This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

CONCHIOLOGIA FOSSILE
SUBAPENNINA.

CONCHIOLOGIA FOSSILE SUBAPENNINA

CON

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE

SUGLI APENNINI E SUL SUOLO ADIACENTE

DI G. BROCCHI

ISPETTORE DELLE MINIERE

MEMBRO DEL R. ISTITUTO ITALIANO.

CON SEDICI TAVOLE IN RAME.

TOMO PRIMO.

MILANO

DALLA STAMPERIA REALE

1814.

574.8
B163a
f
v.1

Emersere fretis montes, orbisque per undas
Exiliit, vasto clausus tamen undique ponto.

MANIL.

INDICE
DEI CAPITOLI DELL' OPERA.

TOMO PRIMO.

1. *Idea generale della struttura degli Apennini* . pag. 1
2. *Della costituzione fisica delle colline subapennine* » 52
3. *Analogia del suolo di altri paesi con quello delle colline subapennine. Digressione sulla valle della Lombardia, e cenni sull' accrescimento del litorale lungo le coste dell' Italia* . . . . . » 89
4. *Dei testacei fossili delle colline subapennine* . . . » 130
5. *Delle spoglie fossili de' cetacei e di quelle degli elefanti, de' rinoceronti e di altri animali terrestri.* » 172
6. *Riflessioni sul perdimento delle specie* . . . . . » 219

TOMO SECONDO.

Della distribuzione metodica delle conchiglie fossili. » 241

Catalogo ed illustrazione delle specie.

UNIVALVI. Genere
- Patella . . . . . » 253
- Dentale . . . . . » 260
- Serpula . . . . . » 265
- Teredine . . . . . » 269
- Bulla . . . . . » 274
- Ciprea. . . . . » 282
- Cono . . . . . » 286
- Nerita . . . . . » 296
- Elice . . . . . » 302
- Voluta . . . . . » 306
- Buccino . . . . . » 324
- Troco. . . . . » 350
- Turbine. . . . . » 362
- Murice . . . . . » 389
- Nautilo . . . . . » 453

BIVALVI. Genere . . .
- Anomia . . . . . *pag.* 459
- Arca . . . . . » 475
- Soleno . . . . . » 496
- Cardio . . . . . » 499
- Tellina . . . . . » 509
- Cama . . . . . » 518
- Mia . . . . . » 529
- Mattra . . . . . » 535
- Donace . . . . . » 537
- Venere . . . . . » 538
- Ostrica . . . . . » 562
- Mitulo . . . . . » 584
- Spondilo . . . . . » 586
- Pinna . . . . . » 588

MULTIVALVI. Genere
- Folade . . . . . » 591
- Lepade . . . . . » 597

APPENDICE.

Motivi che hanno dato occasione a questa Appendice. – Cenni sulla serpentina della Toscana. – Dei testacei fossili della penisola del Santo Ospizio presso Nizza. – Esame dell' opinione se il Ponto Eusino e la Propontide siensi uniti al Mediterraneo in epoche storiche. – Notizie pubblicate dal signor Bruun-Neergard sui testacei e sugli ossami fossili del Piacentino; – e dal signor Ferrusac su quelli de' terreni di acqua dolce. – Ulteriori riflessioni sulle cause che possono avere contribuito a produrre un cambiamento di clima ne' paesi d' Europa ove vivevano gli elefanti. – Classificazione di alcune conchiglie fossili. – Indicazione di alcune ossa fossili trovate nel Lodigiano . . . » 603

INTRODUZIONE.

Lo scopo di quest' opera è di porgere una serie di documenti che tendono a dilucidare l'antica storia del globo. Io li ritraggo dalle spoglie organiche che il mare abbandonò sulle nostre terre allorchè fuggendo dal continente si ridusse negli odierni suoi limiti, e gli avvaloro con una mano di osservazioni fatte sulla giacitura di queste spoglie medesime, sullo stato in cui si presentano, sulla qualità del suolo ove sono sepolte, su tutte in somma le circostanze che, secondo la mia foggia di vedere e d'intendere, giova più di conoscere.

E siccome all' udir parlare degli esseri viventi che popolavano le acque dell'antico mare, sorge tosto la curiosità di sapere quale corrispondenza essi abbiano con quelli de' mari attuali, e maggiormente impegnata è la nostra attenzione se siamo in grado di ragguagliare col presente quanto altri ci narra del passato; così ho avuto a cuore di conciliare alla materia che imprendo a trattare, quell' interesse che poteva derivarne da così fatti confronti. Descrivendo

adunque e classificando un numeroso stuolo di testacei raccolti ne' terreni dell' Italia, ho posto ogni studio nel collazionarli con le specie tuttavia esistenti, con quelle principalmente che soggiornano nell' Adriatico e nel Mediterraneo, e, per quanto da me si è potuto, ho fatto sempre procedere del pari la conchiologia fossile con la marina.

Di somma importanza sono questi ravvicinamenti, ed hanno così stretto legame col mio soggetto, che non si sarebbero potuti trasandare senza togliere una parte essenziale di questo lavoro: dirò anzi che non avrei posto mano all' impresa se avveduto mi fossi che non possono aver luogo, e se le conchiglie che si traggono di sotterra, differissero per intiero da quelle che albergano di presente nei mari. Di fatto, ancorchè vogliansi tenére in pregio tutte le ricerche dirette alla conoscenza delle produzioni della Natura, troppo sterile occupazione quella sarebbe di passare minutamente in rivista una farragine di gusci che più non hanno chi loro somigli, che non ammettono verun paragone, che niente più insegnano a norma che se ne vanno scoprendo di nuovi, lo che a un di presso sarebbe quanto volere affaccendarsi a ordire una distinta genealogia di qualche schiatta oscura e da lungo tempo già spenta.

Ma altramente procede la cosa rispetto a quelli che saranno da me descritti. Molte bensì sono le specie i cui originali rimangono tuttavia sconosciuti; pure moltissime altre ve n' ha cotanto somiglianti a quelle che s' incontrano lungo i lidi, che non vi è ombra di dubbio che non sieno puntualmente le stesse. Notabilissima intanto è questa circostanza; ma merita altresì speciale avvertenza che fra le conchiglie di cui esistono i protipi, un buon numero se ne contano che sono ovvie ne' mari che bagnano attualmente la nostra penisola, e ciò che mi ha recato maggiore aggradimento si è che parecchie univalvi e bivalvi scoperte in questi ultimi tempi dall' Olivi e dal Renieri, diligenti investigatori delle produzioni dell'Adriatico, ho io rinvenuto per entro le marne e le sabbie delle nostre colline.

Confrontando col mio gli scritti di questi valentuomini, e quelli in particolare del Renieri che ha pubblicato un esteso e circostanziato catalogo delle conchiglie di quel mare, occorreranno frequenti esempj di quanto dico, e sarò sollecito d' indicarli io medesimo ai respettivi luoghi. In questa lista sono comprese, per nominarne alcune, il *dentalium incurvum*, la *patella squamulata*, il *trochus striatus* e *punctatus*, il *turbo fasciatus*, il *murex reticulatus*,

rostratus e *politus*, la *voluta buccinata*, l' *ostrea nivea*, la *mactra triangula*, il *cardium Clodiense*, la *tellina muricata*, ed altre che taccio per brevità. Così se da qualche anno innanzi fosse comparsa alla luce la mia Conchiologia fossile, essa avrebbe prevenuto in molte scoperte la Conchiologia adriatica, come sono di fermo avviso che la preverrà in altre più che si faranno per l' avvenire.

Mi confido pertanto che l' opera che io pubblico offrirà per questo titolo parecchi nuovi fatti che non emergono dalle altre le quali s' aggirano intorno lo stesso genere di studj. Nè intendo già di parlare delle antiche, essendo noto che non si solevano una volta considerare i corpi fossili se non che individualmente, e senza curarsi di veruna applicazione; chè se taluni ebbero la vaghezza di paragonarli con quelli del mare, lo fecero così all' ingrosso e con tanto poco discernimento che non possiamo tenere in istima la classificazione di quegli autori. Ma in tempi più moderni non mancò chi siasi applicato con somma accuratezza e con isquisita critica a simili indagini. Solander ottimamente descrisse i testacei fossili della Contea di Hampshire in Inghilterra, e Parkinson quelli delle adiacenze di Londra; ma sopra qualunque altro primeggia Lamark che

maestrevolmente illustrò una quantità di queste spoglie che furono raccolte ne' contorni di Parigi. I terreni ove questi naturalisti istituirono le loro osservazioni sono, geologicamente parlando, di recente data come quelli da me trascorsi; nulladimeno in così scarsa copia occorrono ivi le specie analoghe alle viventi, che fra cinquecento ed oltra classificate da Lamark, poco più di venti ve n'ha che si possa con sicurezza stabilire che entrino in questo numero.

Attenendosi adunque alle notizie somministrate da questi scrittori, si argomenterebbe che quando il mare allagava il continente, ricoverasse nelle sue acque esseri nella massima parte diversi da quelli che alimenta oggidì, il che potrebbe dare motivo, come effettivamente è succeduto, a qualche particolare sistema. Ma qualunque esser possa negl' indicati paesi la cagione del fatto (chè su di ciò entreremo a suo tempo in qualche disamina), certo è che conseguenze opposte si ricavano da quanto si scorge nei nostri, poichè posso senza tema asserire, e si vedrà nel corso dell' opera, che fra i testacei da me presi in esame, più della metà appartengono a specie cognite, e che il maggior numero di queste soggiornano ne' mari contigui.

Io ben mi avveggo che taluno si formalizzerà che v'abbia uomini che spendano il tempo a passeggiare lungo le spiagge ed a frugare nel fondo del mare per fare inchiesta di questi nicchi, e che si mettano poi con tanta ponderazione ad esplorarne i più fini lineamenti, ed a riscontrare le ultime differenze per distinguere questo da quello, e separarli in generi ed in ispecie: molto più stupiranno essi che altri attendano nei monti e nelle colline alle stesse ricerche, e che dieno tanta importanza alle spoglie fossili che hanno perduto insieme coi colori tutta la loro vaghezza, imperocchè a qual pro tante brighe?

Ma se gli studj della fisica considerar si volessero isolatamente, e valutarli soltanto pel vantaggio reale che ne risulta, contro quante scienze non si potrebbe muovere lo stesso processo che si fa a questa e ad altre parti della storia naturale! E per verità, si crederebbe forse che più valga struggersi la mente intorno a un sottile e intricato problema di algebra e di geometria, che applicarsi a spiare la struttura e l'organizzazione di un insetto? aguzzare lo sguardo attraverso di un telescopio per vedere su in cielo l'invisibile, che passare le ore osservando dei minutissimi atomi col microscopio?

formare l'inventario di tutte le stelle ed applicare un nome a ciascuna, che allestire il catalogo delle piante e degli animali che sono sulla superficie della terra? Ma se vogliamo lasciare da un canto le frivole ed inconcludenti quistioni sul *Cui bono*, e le gare non meno ridicole della preminenza di una scienza sopra di un'altra, suggerite dalla presunzione e sostenute dal ciarlatanismo; se vogliamo convenire che è degno de' nostri riflessi tutto ciò che tende a procurarci una conoscenza la più esatta e la più estesa delle opere della creazione, cesseranno questi richiami; poichè la cosa si riduce in fine a questo ultimo termine, che o tutti gli studj nostri son vanità, o tutti debbono essere apprezzati.

Convengo bensì che il volere annoverare e descrivere tutte le conchiglie del mare, schierarle in ordini, generi e specie, non guida a grandi conseguenze, ma se nessuno si fosse dato pensiere di trattare exprofesso la conchiologia marina, come si potrebbe utilmente studiare la fossile, che è scala alla geologia e che apre il campo a tante belle speculazioni? Chiunque sia, anche mediocremente, iniziato nello studio della Natura, si avvede tosto quanto importi per la storia fisica del globo, che s'abbia a procedere con diligente e maturo esame

in queste investigazioni, ed io francamente dichiaro che senza i materiali preventivamente allestiti dai nostri naturalisti che hanno esplorato l'Adriatico e il Mediterraneo, poco buon costrutto avrei saputo ritrarre dalle mie ricerche.

Da quanto si dice, non dobbiamo idearci per altro che i nicchi fossili dell' Italia unicamente si riferiscano a specie nostrali. Di tal numero sono bensì la maggior parte di quelli che hanno gli originali, ma alcuni se ne incontrano eziandio che vivono adesso sotto altri climi e in un diverso emisfero, e che hanno stanza nell'Oceano indiano, nell' Atlantico, nel Mare Pacifico. Inopportuno sarebbe in tal momento di uscire con una lunga seguenza di nomi, ma volendo pure illustrare questa proposizione con qualche esempio, mi limiterò a citare alcune specie esotiche del solo genere *Murice*. Il *murex cancellinus* abita nell' Oceano australe, il *lampas* in quello delle Indie, il *tripterus* presso Batavia, il *cornutus* lungo le coste dell' Africa, il *ramosus* nei mari dell'Asia e dell'America, il *magellanicus* nello stretto di questo nome, e tutti trovansi sepolti nel nostro suolo, ove alcuni di essi sono molto comuni.

Ne segue adunque che fra i testacei fossili dei quali darò contezza, alcuni sono privi di analoghi,

altri vivono nell'Adriatico e nel Mediterraneo, ed altri ancora non sono stati rinvenuti finora fuorchè in mari stranieri. Un consorzio così eterogeneo è per verità di non lieve impaccio a chi voglia accingersi a dar conto della provenienza di questi esseri. E di fatto, se sole dominassero quelle specie che spettano alla prima delle tre accennate categorie, potrebbe aver luogo un'ipotesi, altre spiegazioni si recherebbero innanzi qualora non s' incontrassero che quelle della seconda, e in diversa guisa si ragionerebbe se esclusivamente si presentassero individui dell' ultima, o se preponderassero in numero; ma siccome le specie indigene mescolate sono con l' esotiche, e quelle che stimansi perdute stanno in compagnia delle altre che esistono tuttavia, vuolsi perciò produrre un sistema che insieme concilj fatti, in apparenza almeno, così disparati, e che soddisfacendo a tutte le circostanze concomitanti, imprenda di spiegarli senza offendere la verisimiglianza, senza usare violenza alla ragione, e accordandosi con la fisica.

Queste riflessioni mi sono spesse volte occorse alla mente, e indotto dall' importanza del soggetto ho posto piede quasi senza volerlo in una quistione tanto intricata; ma poichè scorsi che troppo addentro

mi era inoltrato per dover poi retrocedere, ho proseguito alla meglio la mia carriera, ed ho proposto quella spiegazione che ho giudicato essere la più probabile. Io dico di aver fatto questo quasi senza volerlo, imperocchè era mio intendimento di evitare tal controversia, e di ristringermi ad esporre nudamente e candidamente quanto mi si era offerto allo sguardo: arido, ma fedele cronichista io voleva annunziare i fatti senza ritrarne veruna conclusione, e presentare un cumulo di notizie isolate, lasciando ad altri l'incarico di raccozzarle insieme a suo senno e come più credesse a proposito.

Ma difficile al sommo in simili studj è di prescriversi leggi cotanto severe, nè so tampoco fino a qual segno l'osservanza di esse conferire potrebbe ai progressi della scienza. Niente è più familiare quanto di udir garrire contro i sistemi e di vedere ribattersi tutti quei luoghi comuni a cui si suole ordinariamente avere ricorso in simili congiunture, e sulla picciola massa di cognizioni positive che finor si posseggono, e sulla impossibilità di statuire assiomi generali, e sulla convenienza di osservare accuratamente i fenomeni, e di registrarli con fedeltà astenendosi da commenti e da applicazioni; le quali cose tutte benchè possano entro certi limiti

essere vere, è vero altresì che molti si lasciano soverchiamente trasportare da questi principj, e che declamando contro l'abuso delle ipotesi sembra che ne ignorino l'uso.

Quanto a me stimo (e intorno a ciò ho dichiarato in altra occasione il mio sentimento) che senza i sistemi geologici a poca cosa si ridurrebbe quel tanto che sappiamo intorno alla struttura del globo, e che a queste più o meno ingegnose teorie, purchè non sieno meramente ideali e speculative, siamo debitori in gran parte di quelle cognizioni di fatto che costituiscono il vero capitale della scienza. Molte particolarità attenenti alla natura ed alle differenze delle rocce, alle reciproche loro relazioni, all'ordine della loro sovrapposizione, all'andamento degli strati, ecc., sfuggite sarebbero all'attenzione, o i più le avrebbero reputate indifferenti, se non si avesse avuto speciale interesse di farne stima per difendere o per impugnare un sistema. Quello di Woodward, a cagione di esempio, quantunque in sostanza fallace, ha svolto per esteso e con giusti principj l'argomento delle pietrificazioni ancora contenzioso in quel tempo, ed ha spronato i naturalisti ad osservare, se mi è lecita questa frase, l'organizzazione del suolo rispetto alla successione ed all'indole

delle stratificazioni. L'altro di Buffon, benchè abbia più sorpreso che persuaso, insegnò a discernere una certa regolarità fra mezzo all'ammasso delle montagne che sembrano essere moli disordinate, poste alla rinfusa le une accanto alle altre, e diè motivo di esaminare la connessione delle varie loro catene, non che la forma e la direzione delle vallate. Lazzaro Moro che per ispiegare la formazione de' continenti ha avuto il capriccio di sostituire il fuoco all'acqua, impegnò a prendere in esame i prodotti de' vulcani spenti, poco o nulla dianzi conosciuti. Lamétherie, spacciando la cristallizzazione del globo, richiamò l'attenzione su quella delle singole rocce, e Breislak che nel periodo primitivo vede un'epoca di generale combustione, apre il campo a nuove e peregrine indagini sugli effetti della soluzione ignea applicata alle sostanze terrose, intorno a che le esperienze di Hall annunziano cose sorprendenti abbastanza. La Geologia adunque che combina e che generalizza molto ha contribuito ad agevolare gli avanzamenti della Geognosia che si appaga di vedere e di notare: essa, se così vuolsi, sarà l'Alchimia che ha educato la Chimica, ma non porta il pregio di censurare la causa quando sien buoni gli effetti.

Nè da ciò s' inferisca che io voglia qui indirettamente giustificare me stesso, quasi che senza ritegno alcuno mi sia dato in balía delle ipotesi, ed abbia voluto creare il mondo alla foggia mia, chè nè da tanto sarei, nè l' argomento il comporta. Altro non mi sono fatto lecito se non che di aggiungere a luogo a luogo le mie riflessioni intorno ad alcuni splendidi fatti che mi è occorso di osservare, nè potendo rimanere freddo spettatore nel teatro della Natura, ho manifestato le idee che in me eccitava la vista di quegli oggetti che presi ad esaminare.

Si chiederà forse come la classificazione e la nomenclatura delle conchiglie mi abbia aperto la via a tanto filosofare; ma, come ho da bel principio avvertito, io non mi sono ristretto a quest' unica occupazione. Visitando i luoghi in cui doveva fare raccolta di quelle spoglie fossili, ho adocchiato altresì le particolarità più importanti sulla giacitura di esse e sulla fisica costituzione del suolo. L' esposizione di quanto ho intorno a ciò veduto, forma il soggetto della prima parte dell' opera, di cui passo immantinente a dare un succinto ragguaglio.

Ma innanzi di ogni altra cosa deggio dichiarare che quantunque trascorsa abbia gran parte dell' Italia, le mie ricerche conchiologiche si sono esclusivamente

limitate a quella porzione che è attraversata e divisa per mezzo dalla lunga giogaja degli Apennini, nè mi sono quindi inoltrato ne' terreni soggetti alla catena delle Alpi che circondano la Lombardia. È altresì necessario di dire che i testacei fossili che ho avuto in mira di descrivere, quelli sono soltanto che s'incontrano nelle colline, e che nessun cenno farò degli altri che appartengono alle alte montagne degli Apennini, le quali darebbero occasione ad una conchiologia interamente diversa. I nicchi che si presentano nelle colline sono nel naturale loro stato, e non avendo altro perduto che il glutine animale, appajono sotto sembianza cretacea, o, come volgarmente si dice, son calcinati: molti si conformano alle specie esistenti, o se mancano di originali, serbano almeno molta affinità con le conchiglie che si conoscono. Il suolo ove sono dispersi consiste di materie molli e incoerenti, di marna, di argilla, di arena calcaria o selciosa.

Niuna assolutamente di queste condizioni si verifica nelle montagne. Oltre a che negli Apennini in numero incomparabilmente più scarso sono i corpi marini, talchè ampj tratti si scorrono senza ravvisarne vestigio alcuno, quelli che vi s'incontrano sono pietrificati in forza dell'imbibizione di una

sostanza lapidifica che si è insinuata ne' loro pori, e per lo più il guscio è sparito, sì che non rimane che un nucleo che ne rappresenta il modello. Rarissime sono le specie identiche alle viventi e molte hanno così strane fattezze che non si saprebbero ragguagliare a veruno di que' generi che comprendono le conchiglie degli odierni mari. Essi sono per ultimo imprigionati in solidissime rocce calcarie a cui rimangono sì fattamente aderenti che si può dire essere incorporati con esse.

Ora la distinzione tra la conchiologia fossile delle colline e quella delle montagne è ben altro che suppositiva e gratuita, non solamente perchè fondata sulle differenze indicate che ammettono poche eccezioni, ma perchè esiste altresì un limite naturale tra l'una e l'altra stabilito dalle diverse epoche in cui hanno avuto origine que' terreni. Le montagne sono più antiche, e quelle degli Apennini si riferiscono nella massima parte al periodo secondario, laddove le colline sabbionose e marnose spettano ad una formazione assai più recente che io chiamerò terziaria, e sono il risultato degli ultimi depositi del mare.

Questi depositi esibiscono fenomeni così istruttivi e così singolari che io tengo per fermo che

dall' esame di essi incominciar debba chiunque voglia ordire un ragionato sistema di geologia, anzi che partire, come ordinariamente si fa, da epoche così oscure e così remote che vanno a conterminare col caos. Siccome essi hanno molta convenienza con quelli che a' giorni nostri si formano, offrono perciò un buon termine di confronto fra le operazioni dell' antico mare e quelle del mare attuale, sicchè risalendo di grado in grado il geologo agli altri depositi di data anteriore sarà in caso di sapere giustamente discernere ed apprezzare le modificazioni ed i cambiamenti che in essi si mostrano a norma che si allontanano da questo primo limite.

Di tanto io voleva ammonire il lettore acciocchè fosse istrutto dello scopo dell' opera. Ma benchè le principali mie osservazioni sieno dirette alle colline che stendonsi lungo la base degli Apennini, ho giudicato a proposito di fare precedere una breve esposizione della struttura generale degli Apennini medesimi, come quelli che formano l' ossatura della nostra penisola. Due oggetti ho qui avuto in mira: di far conoscere le differenti qualità di rocce che predominano in quelle montagne, determinando la loro età relativa; e d' indicare all' incirca i confini di cadauna particolare formazione. Io ho detto

all'incirca, ma temo forte che questa espressione non vaglia a liberarmi dall' imputazione che mi può essere data di non avere in molti casi esattamente segnato queste demarcazioni. Per far ciò, sarebbe stato mestieri di scorrere partitamente e quasi direi palmo a palmo quel vasto tratto di paese montano, il che non era nel mio progetto, laonde mi sono contentato di abbozzare alcune grandi separazioni che potranno servire di qualche indirizzo per istudiare con metodo queste montagne, la cui fabbrica, per vero dire, non è assai complicata (*).

A queste preliminari notizie terrà dietro un discorso sulla fisica costituzione delle colline conchigliacee subapennine, dove entro definitivamente in soggetto. Io indicherò adunque la loro estensione, esaminerò i materiali di cui sono composte e l' ordine con cui sono questi distribuiti. Ho dianzi accennato che questi materiali sono marne ed arene, che per l' ordinario si mostrano in istato pulverulento, non essendo unite che assai di rado in masse solide e compatte; e siccome mi do a credere che ciò non sia succeduto per mero caso o per motivi

(*) Più ampie informazioni si attendono dal signor Menard de la Groye, valente mineralogista francese, che ha intrapreso un viaggio geologico negli Apennini e che trovasi tuttavia a Roma.

locali, ma in forza di alcune cause generali che prevalevano nel tempo in cui si formarono que' sedimenti passerò a dichiarare quali esser potevano queste cause.

Il suolo conchigliaceo sabbionoso e marnoso, ovvero sia le colline di cui favello, tengono lo spazio frapposto agli Apennini ed alla spiaggia del mare sì dal lato dell'Adriatico, sì ancora da quello del Mediterraneo, benchè da questa parte non proseguano in serie continua ed abbiano luogo frequenti interruzioni. Or si potrebbe ragionevolmente chiedere perchè gli stessi depositi non compariscano nella gran pianura della Lombardia, e perchè essendo in tanta copia accumulati nell'Italia apennina, manchino nella porzione circondata dalle Alpi, dove il suolo è coperto in cambio da un profondissimo strato di ghiaja e di ciottoli. Così singolare mi è sembrato il fenomeno, ed ha tanta prossimità col mio principale argomento, che ho stimato che fosse prezzo dell'opera di diffondermi alquanto per investigarne la causa. E poichè accreditati moderni fisici che hanno parlato della costituzione di questa pianura, presumono che essa sia stata per gran tratto formata dagl' interrimenti fluviatili che l'abbiano prolungata sul mare, non ho potuto astenermi dallo

scandagliare questa opinione medesima. Da ciò che esporrò sul proposito, si renderà manifesto quante belle e curiose osservazioni si potrebbero fare su quel suolo, tutto che sembri a prima giunta che poco o nulla interessi il geologo, e quanto sarebbe necessario di esaminarne la qualità e la composizione per via degli scavi che si praticano ne' varj siti ed a varie profondità; cosa che fino ad ora è stata eseguita da pochi o senza le debite avvertenze.

Dopo di avere ragionato de' terreni conchigliacei, passerò a trattare delle conchiglie medesime. Farò primieramente conoscere in quale stato si trovino questi corpi dopo tanti secoli che sono stati sepolti, e quale sia il grado della loro conservazione, su di che occorrono cose stupende; imperocchè non solamente sussistono le parti più fragili e i lineamenti più delicati, ma spesse fiate ancora si scorge lucida e intatta la madreperla: altri si mostrano coi colori di che sono naturalmente dipinti, anzi v'ha certe specie in cui non ne sono quasi mai scancellate affatto le tracce: non basta, alcune conchiglie mantengono tuttavia molle e flessibile il legamento tendinoso che univa le due valve, benchè sia svanita la sostanza animale e rimanga un complesso di filamenti soffici, e pieghevoli al paro

di quei dell' amianto che non abbruciano nè cambiano forma nel fuoco, e si sciolgono per intiero negli acidi (*).

Non è poi maraviglia se molti di questi individui sono più perfetti e più intieri di quelli della medesima specie che traggonsi oggigiorno dal mare: le conchiglie marine che veggonsi ne' musei, sono state la più parte raccolte in vicinanza delle spiagge, dove furono sospinte dalle procelle o dalle correnti che le sollevarono dal fondo; donde avviene che quelle guarnite di spine, di squame o di altre sottili protuberanze essendo portate in volta dai flutti, raro è che abbiano potuto mantenere illese tutte le loro parti, mentre le fossili trovansi sovente nel

(*) Woodward, nella Risposta alle obbiezioni fatte dal Camerario al suo sistema, aveva già avvertito, da più di un secolo fa, essere cosa ordinaria di trovare nella terra ostriche ed altre bivalvi con vestigia di tendini. Allorchè io scriveva il quarto capitolo dell' opera, non aveva notato questa particolarità che nella *venus chione* e *cypria*, ma l' ho poi riconosciuta nella *venus erycina*, nella *tellina serrata*, nella *chama intermedia* ed in altre conchiglie.

In questo capitolo stesso si vedrà che io annovero tra i testacei fossili il *conus rusticus*, la *cyprea cinnamomea* e *nitens*, il *trochus virgatus* e la *pinna rudis*, e che dico di non averne rinvenuto veruno del genere *Oliva* di Lamark. Rispetto ai primi, deggio avvertire che nel Catalogo delle specie ho creduto, dopo ulteriori esami, di riferirli sotto altri nomi: il *conus rusticus* fu cambiato in *conus pelagicus*, la *cyprea cinnamomea* in *cyprea porcellus*, la *nitens* in *voluta cypreola*, il *trochus virgatus* in *trochus obliquatus*, e la *pinna rudis* in *pinna nobilis*. Quanto alle Olive, ne ho poscia trovato una analoga alla *voluta ispidula* di Linneo.

sito stesso ove nacquèro e morirono. Io ho rinvenuto un' anomia simile all' *ephippium* con l' operculo che chiude il forame della valva superiore, il quale di rado si scorge negl' individui marini, perchè rimanendo la conchiglia tenacemente affissa ai corpi solidi per via di quest' organo, ordinariamente lo perde quando sia svelta dalle reti de' pescatori o per qualsivoglia altro accidente. Or chi potrebbe dubitare che quell' anomia non fosse nel suo luogo natio?

La maniera con cui questi nicchi sono distribuiti nella terra, merita anche particolare riflesso. Essi non sono sempre dispersi e sparpagliati alla rinfusa, quasi che fossero stati ivi gettati in forza di qualche impetuosa inondazione, ma si veggono separati sovente in classi e in famiglie distinte. Avvi luoghi ove non compariscono che sole bivalvi, altrove predominano le univalvi, ed estesi banchi s' incontrano contenenti individui di una sola ed unica specie senza mescolanza di altre; su di che tanti esempj si potrebbero recare innanzi, che sarebbe lunga impresa e superflua l' annoverarli tutti. A suo tempo ne trasceglierò alcuni che davvantaggio si raccomandano per la singolarità delle circostanze.

In questo capitolo stesso darò un' idea della corrispondenza che hanno le specie fossili con le

marine, e mi tratterrò principalmente intorno a quelle che si giudicano provenire da mari stranieri: addurrò molte osservazioni de' nostri naturalisti italiani, donde emerge che un gran numero di conchiglie che comunemente si presumono esotiche, albergano benissimo nell'Adriatico e nel Mediterraneo: osservazioni che, senza che più ne dica, ognun vede di quanto rilievo esse sieno nel caso presente.

Ma i nicchi de' vermi testacei non sono le sole spoglie organiche che esistano ne' colli subapennini. Quelle marne racchiudono rimasugli di altri esseri abitatori del mare, di coralli, di pesci e di granchi eziandio, i quali sono per altro rarissimi e non mai perfettamente conservati. Esse contengono inoltre costole, vertebre, mandibole e in sino scheletri intieri di grandi cetacei; fatto che, attesa l'enorme mole di que' corpi, ferirà più fortemente l'*immaginazione*, ma che in sostanza nulla aggiunge al maraviglioso, avvegnachè laddove si trovano tutte le altre produzioni marine, possono pur esistere anche queste, e la più picciola conchiglia parla alla mente del filosofo quanto lo scheletro gigantesco di una balena. Ma sotto ben diverso aspetto si presenterebbe il fenomeno se in quel suolo medesimo si rinvenissero ossami di animali che appartengono

ad altro elemento, di animali che abitano la superficie della terra; e quanto maggiore non sarebbe la nostra sorpresa riconoscendo ch' essi sono colossali quadrupedi, le cui specie, o analoghe o molto affini alle fossili, vivono oggidì sotto i climi del tropico! Numerosissime essendo le reliquie di così fatti animali nelle nostre colline, non poteva distogliermi dal darne ragguaglio, ed ho perciò creduto, che non riuscirebbe discaro che porgessi una lista di tutt' i luoghi a me noti, dove finora sono state incontrate in Italia ossa di elefante, di rinoceronte, di mastodonte, d' ippopotamo, di uro, unendo a tali notizie le osservazioni da me fatte intorno alla loro giacitura.

E meglio era forse che io mi attenessi a questa sola incumbenza; ma qui è dove ho alquanto allargato la mano alle ipotesi, sforzandomi di rendere ragione della esistenza di questi scheletri: e siccome una proposizione seco ne trae un'altra, e si vogliono munire di prove così le incidenti, come le principali, mi sono lasciato gradatamente sdrucciolare di congettura in congettura, finchè mi ridussi a tal termine che un passo più oltra mi avrebbe forse condotto a smarrire il sentiero. Lascio ad altri giudicare se troppo tardi abbia avvertito il pericolo.

Ho più sopra mentovato che fra le conchiglie fossili molte se ne annoverano di cui non si conoscono i protipi nè in questi nè in altri mari. Fu lunga pezza disputato dai naturalisti se ciò addivenga perchè ne sia spenta la razza, o perchè vivano appiattate ne' profondi abissi del pelago donde non possano essere tratte nè per impeto di burrasche, nè per alcun mezzo umano. A questa quistione che da cinque anni in addietro fu da me agitata per incidenza in altro mio scritto, consacrerò un intiero capitolo, e senza arrogarmi di indovinare il magistero tenuto dalla Natura nella creazione degli esseri viventi, mi è sembrato di avere induzioni bastanti per avventurarmi a dire essere legge da essa lei stabilita che le specie periscano al paro degl' individui, e che sieno state destinate a fare la loro comparsa nel mondo per un determinato spazio di tempo.

Con questo ragionamento avrà termine la prima parte. La classificazione delle conchiglie sarà materia della seconda; ma addurrò prima le ragioni che mi hanno mosso ad accettare il sistema che ho preso per guida. Esso è quello di Linneo di cui conosco i pregi, e, se posso dirlo, anche i difetti; ma siccome niuno ve n' ha fra gli altri più moderni

che abbia insieme unito tutte le specie cognite, e ne abbia determinato la nomenclatura; così mi fu forza di seguitare quello che per questo titolo è il più compiuto di tutti. Lamark che ha fatto profondi studj sulla conchiologia, riformando la classificazione di Linneo non ha per anche ultimato il suo *Species*; nulla ostante volendo io mettere a profitto i lavori finora da lui pubblicati, avrò cura che ciaschedun genere linneano porti in fronte una concordanza con quegli stabiliti da questo naturalista.

Tale è dunque il disegno dell' opera. Io non so qual valore si accorderà alle ipotesi che verranno da me esposte; ma comunque ciò sia, facil cosa sarà di segregarle dai fatti, e qualora si volesse escluderle, rimarranno almen questi da cui altri ricavi pure le conseguenze che più stima ammissibili. Io insisterò sopra una sola che mi sono riserbato di svolgere al presente, e che non vorrò in progresso incorporare alle altre per non mescere il certo col problematico, e la verità comprovata con congetture meramente probabili.

E questa conseguenza è che la comparsa dei continenti è un avvenimento geologico assai più recente di quanto altri potrebbe credere, e di quanto in realtà è stato creduto da uomini addottrinati.

Coloro che sono affatto digiuni delle scienze naturali si danno ad intendere che il suolo che abitiamo sia così antico quanto il mondo lo è, e che abbia sempre esistito nello stato in cui lo veggiamo oggidì. Ma i filosofi, consapevoli delle grandi catastrofi succedute ne' tempi andati, riconoscono un periodo in cui ha incominciato a mostrarsi sotto l'aspetto attuale; periodo di lunga mano posteriore a quello della prima origine delle cose. Nulladimeno essi stessi potrebbero concorrere nel sentimento che l'emersione dei continenti dalle acque del mare risalga ad un'antichità trascendente, e che manchi qualunque dato per assegnarne l'epoca anche molto all'ingrosso e per via di approssimazione.

Così non è tuttavia, e benchè in ogni altra circostanza poco degni di fede, anzi arbitrarj e fantastici, sieno i calcoli cronologici dei geologisti, nel presente caso si può con asseveranza sostenere che quella grande antichità, supposta da alcuni, non si riduce in fine che ad alcune migliaja di anni. Or quali sono le prove che ci autorizzano a circoscrivere il tempo fra questi limiti, a recare innanzi migliaja di anni e non piuttosto di secoli? Queste prove sono stabilite sullo stato in cui si presentano le spoglie dei corpi organici lasciate dal mare sui continenti

durante l'ultimo suo recesso. Noi veggiamo una sorprendente quantità di gusci composti di fragile creta, e molti di essi di così delicata struttura che non ci arrischiamo a maneggiarli se non con somma cautela, e li veggiamo non già racchiusi entro solide rocce che li proteggano dalle ingiurie degli elementi, ma sotterrati a mediocre profondità o in una sabbia porosa che è agevolmente permeabile dall'acqua, o in una marna bibula che a lungo la rattiene: or questi gusci fragilissimi e delicatissimi si mantengono così poco alterati, che molti conservano lo smalto superficiale, moltissimi il lustro margaritaceo ed altri i colori e vestigia del legamento. Per quanto vogliamo supporre che lentamente si effettui la loro decomposizione, non ci è lecito, senza uscire del verisimile, d'immaginare che così scarsi progressi abbia fatto se questi corpi si trovassero da una lunghissima serie di secoli sottoposti all'influenza di quelle cause che incessantemente cooperano alla loro distruzione. L'umidità che li compenetra, e che è valevole ad ammollire ed a ridurre in una massa pastosa i ciottoli stessi di porfido sepolti nella terra, come ne ho altrove recato esempj (*Delle miniere di ferro del dipartimento del Mella, tom. I, pag.* 263), l'umidità, dico, tende a

rompere la coesione delle loro parti, a sconnetternè la tessitura, a corroderli ed a sfigurarli, mentre il calore de' raggi solari ed il gelo che indi succede secondo la diversità delle stagioni debbono alla lunga ridurli in fatiscenza e polverizzarli. Benchè si possa credere, come mi verrà detto altrove, che la facoltà che hanno molti testacei fossili di conservare la madreperla e il colore, dipenda da una particolare struttura del guscio e da una particolare qualità della materia colorante; tuttavia questa facoltà debbe avere un limite, che, attese tutte le cause accennate, reca pur maraviglia che non sia oramai trapassato.

Questi fatti, per mio giudizio, comprovano che i continenti che abitiamo non possono essere molto antichi, e lo comprovano più ancora della scoperta dei carcami di mamouth e di rinoceronte che furono a' giorni nostri cavati dai ghiacci della Siberia, coperti de' loro integumenti della carne e della pelle molli ancora e trattabili. E nel vero, i cadaveri di quegli animali sepolti in un suolo perpetuamente gelato attorniati erano da circostanze che tendevano a conservarli, e tosto che ne fu impedita la corruzione per qualche mese, supponiamo, o per un anno, non è gran fatto se, sussistendo le medesime

cause, possa essere protratta per uno spazio illimitato di tempo. Così per altro non è de' testacei fossili i quali trovansi in casi precisamente opposti, e sono in piena balía di agenti che efficacemente cospirano a disorganizzarli e a distruggerli; ma se a fronte di ciò si mantengono illesi e presso che intatti, non ad altro attribuirlo possiamo che all'epoca ancora troppo recente della loro inumazione.

Nè io vorrei che taluno si avvisasse che i depositi ove si osservano le particolarità mentovate, fossero in situazioni così prossime alla spiaggia, che si potesse supporre essere stati formati dall' odierno mare, e che sieno rimasti in secco per essersi esso allontanato come giornalmente si allontana, qual che ne sia la cagione, da alcuni punti litorali. Se ciò vero fosse, non si potrebbero più risguardare con tanta sorpresa, e molto meno citare per ricavarne conseguenze geologiche: ma fatto sta che questi depositi si stendono per ampio tratto sulla superficie della nostra penisola, s' internano in luoghi assai remoti dal mare, ed in alcuni siti (il che è da notarsi) sono all' altezza di per lo meno mille piedi sopra il suo livello. Chiaro adunque apparisce che nel tempo in cui hanno avuto origine, l' Italia tutta era sommersa, ad eccezione delle terre molto

eminenti: nè ciò che io dico dell' Italia è meramente esclusivo a questo paese, affacciandosi gli stessi fenomeni in tante altre parti del globo. Intorno a ciò mi riserbo di dare più particolari notizie nel decorso dell' opera; e qualora io dicessi che questi corpi fossili sono di vecchia data, o usassi altre espressioni consimili, si dovrà tutto ciò intendere in un senso vago e generale, e sotto la restrizione introdotta in questo discorso.

Stabiliti i principj dianzi esposti, ne scaturirebbe un' altra conseguenza a cui il naturalista non dee ricusare di porgere attenzione, che la comparsa, vale a dire, della specie umana è essa medesima un avvenimento recente. Sembra a buon conto che non si possa revocare in dubbio che essa non sia posteriore alle ultime catastrofi che hanno sconvolto la terra, ed all' emersione de' continenti, essendo cosa notoria che fra tante ossa fossili scavate in varie parti del globo non v' ha esempio di averne scoperto alcuna che appartenga all' uomo, come nessuno strumento di metallo, di pietra o di qualsivoglia altra fatta è stato mai rinvenuto nell' interno delle rocce o in altri terreni di antica formazione.

In questo sentimento oramai tutti convengono, checchè negli anni andati sia stato detto in contrario

da alcuni fisici che si lasciarono illudere da certe apparenze, e che si contentarono di esami superficiali. Ma per persuaderci che l'origine dell'uomo non si riferisce ad un'epoca estremamente lontana, possiamo anche prescindere dal ricorrere alle prove che somministra la storia naturale. Altri documenti egualmente autorevoli si hanno dalla storia civile, e forse ancora più validi per confermare l'assunto. Facciamoci ad osservare lo stato della civilizzazione presso gli antichi popoli, e per quanto ci è conceduto seguitiamone di mano in mano i progressi: scorriamo le relazioni dei dotti della Grecia che visitarono i paesi dell'Oriente, dove, se vogliamo dar peso al generale consenso di tutte le nazioni, ebbe culla l'umana specie, e riflettiamo su quanto essi narrano circa i riti, i costumi, le opinioni che erano colà in voga ai tempi loro. Noi vedremo che due mila anni fa in quelle contrade si conservava ancor viva la tradizione de' primi inventori delle arti più utili, che debbono essere nate insieme con la società, e degli strumenti più comuni che servono all'esercizio di esse; vedremo che gli onori che tributavansi a quegli uomini benemeriti formavano parte del culto nazionale, ed erano per avventura il principale fondamento della mitologia

degli Egizj, de' Caldei, de' Persiani. Tuttochè possiamo astenerci dal prestar fede ai racconti che venivano spacciati intorno al nome ed alla condizione di que' personaggi, è certo non pertanto che popoli presso cui vigevano queste pratiche e queste tradizioni non potevano altramente contare una remotissima antichità; circostanza che sola basta perchè s' abbiano da escludere come favolosi e chimerici que' calcoli che alcune nazioni asiatiche traevano da non so quali cronache che mettevano in campo periodi di quaranta e di cinquanta mila anni. È facile d' avvedersi che nello spazio di tanti secoli, se fossero realmente trascorsi, tali cambiamenti succeder dovevano ne' governi, nella religione, negli usi, da scancellare la traccia di quelle prime memorie che ricordavano l' infanzia della società, o da far sì per lo meno che non fossero tanto solennemente divulgate e celebrate. Non vediamo noi forse che le rivoluzioni che sono accadute nell' Asia e nell' Africa dopo l' era nostra, hanno sì fattamente abolito in que' paesi le prische istituzioni sociali, che presentemente affatto ignorano quelle nazioni come un tempo vivevano, come erano governate, qual era il culto, quale la lingua e la scrittura dei loro antenati?

Attendo che mi si opponga che grandi rivoluzioni appunto ebbero luogo presso quei popoli che vantavano tante migliaja d'anni di antichità, che in forza di queste distrutte furono le arti di cui essi erano già in possesso, ma che sursero in tempi migliori altri uomini industriosi a rinnovellarne la conoscenza, e che ciò potè essersi verificato più volte. Cotali supposizioni sono così destitute di verisimiglianza, che io ben m' avviso che non occorra di molte parole per confutarle; imperocchè si chiederà come mai coloro che traboccarono in tanta barbarie, abbiano conservato i loro annali e le loro storie, e come erano in grado d' intenderle quando dopo un lungo periodo furono restituiti alla civilizzazione? Ma lasciamo questo, e si dica piuttosto che trattandosi di arti necessarie ai bisogni della vita, non è presumibile che introdotte ed esercitate una volta, abbiano potuto smarrirsi per verun evento: ed io tengo per fermo che qualunque rivoluzione politica fosse mai per succedere ne' tempi avvenire, non si darebbe più il caso che fosse necessario un nuovo Osiride che inventasse l' aratro, un nuovo Tubalcain che insegnasse l' arte fabbrile, o un altro Bacco che indicasse la vite; siccome sono persuaso che un personaggio così straordinario più non

comparirebbe chi mostrasse l'uso dei segni della scrittura, che innalzar si dovesse al grado degli Dei o de' Semidei, come fu fatto di Ermete.

Chi avesse vaghezza d'internarsi in questo argomento che io tocco rapidamente, ed unire insieme tutte quelle altre prove che militano in suo favore, potrebbe dare a conoscere che se tenendo dietro allo sviluppo ed agli incrementi della civilizzazione siamo condotti a credere che molto diffalcare si debba dalla grande antichità che alcuni attribuiscono alla nostra specie, la conseguenza stessa ne emergerebbe osservando la mossa progressiva delle popolazioni che si diffusero sulla superficie del globo. Qualunque sia la ragione perchè i climi ardenti del tropico sieno stati assegnati per patria alle prime generazioni, sembra certo che assai per tempo dovessero risolversi gli uomini ad *ire* in traccia di regioni più temperate che per facile esperienza sapevano di dover rinvenire di mano in mano che si scostavano dal cammino del sole. Se l'abitudine li rendeva affezionati al suolo nativo, l'aumento sempre crescente della popolazione li necessitava a procacciarsi altro asilo, e non v'ha dubbio che accorsero colà dov' erano richiamati dalla fertilità della terra e dalla dolcezza delle stagioni.

Folte boscaglie che loro offrivano un'ombra ospitale, ubertosi pascoli vestiti di rinascente verdura e irrigati da fonti perenni, una primavera quasi perpetua ed un cielo ridente gl' invitavano a cambiare con un soggiorno così agiato e così delizioso le arse ed infocate pianure dell'Arabia e della Caldea. Il suolo beato della Grecia, della Campania, del Lazio e gli altri paesi dell' Italia meridionale, che univano tutte queste prerogative, non dovevano adunque molto indugiare ad essere popolati; ma l'epoca in cui ciò succedette, anzi che perdersi nella caligine dei secoli, è tramandata dalle storie che ancora rimangono, le quali statuiscono a un di presso il tempo quando mossero dall' Oriente e colà si avviarono le prime colonie. Le contrade della Grecia e quelle probabilmente dell'Europa intiera erano allora affatto incolte e deserte, o abitate soltanto dalle belve che pacificamente vivevano in quelle vaste solitudini. I cinghiali nell' Etolia e sull' Erimanto, i lupi nell'Arcadia, i tori selvaggi nell' Attica, i leoni nell' Argolide (*) erano i soli nemici contro cui furono dirette le prime imprese degli uomini più forti e più

(*) Non solamente ne' tempi eroici abitavano i leoni nella Grecia e nelle provincie contigüe, ma in epoche altresì posteriori di molto, in quelle in cui vivevano Erodoto ed Aristotele, il primo de' quali nacque 484 anni

coraggiosi di quelle masnade, di Ercole, di Teseo, di Meleagro e di altri tali debellatori di fiere, che furono proclamati eroi dalla pubblica riconoscenza. Ora se ci atteniamo ai calcoli che i cronologisti deducono dalle notizie che somministrano gli antichi storici, la più remota epoca in cui le colonie orientali trasmigrarono nella Grecia risale appena

---

innanzi l'era nostra, e l'altro un secolo dopo. Racconta Erodoto che quando Serse attraversò la Macedonia per invadere la Grecia (il che succedette, secondo il Petavio, nell'anno 480 prima dell'era suddetta. *Ration. temp., part. I, lib.* 3, *cap.* 5), i cammelli che seguitavano l'esercito furono assai molestati da questi animali, di cui, dic'egli, v'ha copia grande in quei paesi, ove trovansi parimente tori selvaggi armati di lunghissime corna. Soggiunge questo storico che il limite de' leoni è dall'un lato il Nesto che bagna il territorio degli Abderiti, e dall'altro l'Acheloo che scorre per l'Acarnania, e che non v'ha esempio di averne veduti in Europa oltra il Nesto verso l'Oriente, nè oltra l'Acheloo dalla parte di Occidente, soggiornando essi in quel tratto di terra intermedio a questi due fiumi (*Hist., lib. VII*). Le notizie stesse sono date da Aristotele (*Hist. animal., lib. VI, cap.* 36), e benchè si possa supporre ch'egli le abbia tratte da Erodoto, se ciò non si fosse avverato a' suoi giorni, questo insigne naturalista non avrebbe al certo ommesso di avvertirlo.

Fa bensì meraviglia che ai tempi di questi autori occupassero i leoni in quelle parti tanta estensione di paese, imperocchè l'Acarnania è una provincia della Grecia che, per servirmi dei nomi moderni, il golfo di Préveza (*sinus Ambracius*) divide dalla bassa Albania (*Epirus*), e l'Acheloo, oggidì *Aspro potamos* che l'attraversa, sbocca in mare rimpetto alle isole Curzolari (*Echinades*) ed a Cefalonia. Quanto al fiume Nesto, denominato al presente *Charasa Mesto*, esso è nella Tracia o sia nella odierna Romania, e mette foce nell'Egeo rimpetto all'isola di Tasso (*Thasus*) all'occidente della penisola ove è situato Gallipoli. Ora la differenza di latitudine che passa tra

a due mila anni prima dell' era corrente. Gli abitanti dell' Argolide che avevano grido di essere gli anziani de' Greci furono colà condotti verso il 1986; gli Arcadi si unirono in società nel 1883; Sicione non fu fabbricata da Egialéo che nel 1773, e più tardi ancora comparvero Atene, Tebe e Corinto. I calcoli che io produco sono i più ampj che abbia trovato negli autori da me consultati, poichè altri

---

questi due fiumi, presi dal punto della loro foce, è nella carta di D'Anville di due gradi e quella della longitudine di quattro all' incirca.

Sembra per altro che i leoni non dovessero gran fatto inoltrarsi nell' interno della Tessaglia, della Macedonia, della Tracia, paesi, durante il verno, notabilmente freddi; e poichè Erodoto li circoscrive ai luoghi compresi fra l'Acheloo ed il Nesto, fiumi che non sono di assai lungo corso, si può credere che abbia con ciò voluto indicare che abitassero le terre prossime alla spiaggia del mare, che godono di una temperatura più mite.

Merita nondimeno su tale proposito particolare attenzione un passo di Teofrasto. Questo filosofo tiene per certo che la Tessaglia e la Macedonia fossero una volta, in alcune situazioni, men fredde di quello che lo erano al tempo suo, e Teofrasto fioriva 322 anni all' incirca prima di Cristo. Assicura egli che quando ne' contorni di Larissa il suolo era coperto da vaste paludi e da laghi (formati, cred' io, dal Penèo), il clima era assai più benigno; ma che inasprì, poichè dando scolo alle acque, si asciugarono que' terreni, in guisa tale che a' suoi giorni gelavano di frequente le viti nel territorio di Larissa, nè vi allignavano olivi, mentre questi alberi abbondavano dianzi intorno alla città stessa. Presso Crenidi o sia Filippi nella Macedonia succedette, a detta sua, il medesimo cambiamento di temperatura per le cause medesime (*De caus. plantar.*, *lib. V*, *cap.* 20).

Quanto conferiscano i grandi spazj di acqua a mantenere il tepore dell' atmosfera, avrò occasione d' indicarlo con altri esempj nel quarto capitolo dell' Opera e nell'Appendice.

gli accorciano di alcuni secoli; ma, senza perdersi negli abissi della cronologia, basterà sapere essere sentimento de' più accreditati eruditi che la Grecia non abbia cominciato ad essere popolata se non che tra il 1900 e il 1800 prima di Cristo (*V. Petav., Ration. temp., part.* 1, *lib. I, cap.* 4, *not.* 1, e *cap.* 7, *not.* 1).

Non voglio dissimulare per altro che essendosi in questo discorso considerato l'uomo più o meno incivilito, potrebbe taluno mettere in campo che la specie dovette precedentemente essere rimasta lunghi anni nello stato selvaggio; io dico selvaggio, avvisandomi che si voglia prescindere dal parlare dello stato barbaro, non sapendosi dare, per mio giudizio, un significato preciso a questo vocabolo che l'arroganza greca molto francamente addossava a tutte quelle nazioni che avevano un'altra favella e tenevano altra maniera di vivere. Ma se col nome di barbari coloro s'intendono che non mostrano raffinamento nè gentilezza di costumi, che sono privi di letteratura, che altre arti non conoscono fuorchè quelle che giovano ai bisogni della vita, scorgesi nella condizione di questi popoli un grado mezzano di civilizzazione, e da questo a un superior grado non corre che un breve intervallo che

alcune favorevoli circostanze potrebbero far valicare in un salto.

Così non è, dirassi, dello stato selvaggio da cui sembra che l'uomo non abbia potuto così spacciatamente sbrigarsi, avendo dovuto acquistare abitudini del tutto diverse, e spogliarsi di quelle che erano assolutamente incompatibili con l'ordine sociale. A quest'ordine, si soggiungerà, non potè egli sottomettersi nè crearlo egli stesso se non che dopo un lungo periodo, avvezzo, com'era, a vivere senza industria, siccome senza leggi e senza governo, è ad essere isolato, ramingo e antropofago. Questa circostanza non si aggiungerebbe qui fuor di proposito, poichè, scorrendo le antiche storie, pur troppo apparisce che il malvagio costume di satollarsi della carne de' proprj simili, praticato tuttavia nella Nuova Zelanda, in qualche cantone dell'Africa, in parecchie isole del Mar Pacifico, come lo era altresì in America, prevaleva una volta in molte contrade. Non i soli Lestrigoni nel Nuovo Lazio, nè i soli Ciclopi in Sicilia, su cui poscia hanno tanto favoleggiato i poeti, ricorrevano a quest'orrido pasto, ma canibali erano un tempo gli abitanti delle Indie, dell'Etiopia, dell'Egitto, della Scizia, della Scozia, ecc.

Aspicinus populos quorum non sufficit iræ
Occidisse aliquem, sed pectora, brachia, vultus
Crediderint genus esse cibi . . . . .

JUVEN., *Sat.* 15.

Di modo che se taluno appoggiandosi ai documenti degli storici e de' geografi antichi, e aggiungendovi le relazioni de' moderni, si proponesse di formare una mappa degli antropofaghi, ne riuscirebbe quella di quasi tutto il mondo abitato. Ma chi vorrebbe por mano a così triste lavoro?

Tali riflessioni adunque si potrebbero fare contro a quanto ho superiormente esposto; ma io sono persuaso appieno che questo stato di salvatichezza così altamente propalato da alcuni filosofi non abbia tanto durato nelle prime età quanto qui si è supposto: e se mi astengo dall' allegare le ragioni che m' inducono a così credere, lo fo per non tirare innanzi davvantaggio un discorso che troppo oramai si allunga, e perchè è indifferente pel mio assunto di ammettere quelle supposizioni medesime. E per verità io penso che quand' anche la cosa fosse come io l' ho proposta in forma di obbietto, volendo rimanere entro i limiti della moderazione e del verisimile, non si tratterebbe in fine che di un migliajo di anni di più, di due ancora, se così piaccia,

intorno a che sarebbe inutile che io volessi piatire, giacchè nell' argomento che ho tra mani, questo spazio di tempo importerebbe una differenza poco notabile. Io sono ben alieno di fatto dal sostenere che la specie umana sia così recente quanto cerca di darlo ad intendere il moderno autore del libro *Nouveau systême des tems*, che ha voluto farsi gabbo del buon senso e del pubblico; non presumo tampoco di stabilire epoche precise, ma se dallo stato in cui trovansi le spoglie organiche nei continenti ho argüito che la formazione di questi sia molto più prossima a' tempi nostri di quanto è ideato da alcuni geologi, gettando un rapido sguardo sui progressi della civilizzazione presso gli antichi popoli e sull' epoca della diramazione delle genti dai paesi del mezzogiorno verso quelli del settentrione, porto lo stesso giudizio rispetto alla prima origine dell' uomo.

Il signor Cuvier che è uno di que' dotti che non isdegnano l' erudizione, e che sa maestrevolmente accoppiarne lo studio a quello della storia naturale ove la circostanza il richiegga, il signor Cuvier, dico, essendosi molto trattenuto su questo tema, è giunto alle conseguenze medesime, battendo un diverso sentiere. Consultando egli la cronologia dei

prischi imperj, e la tradizione che rimaneva presso i varj popoli di un gran cataclismo, ha stimato di potere conchiudere che la data di esso e quella del rinnovamento della società, non possa oltrepassare di molto i cinque o sei mila anni. Chè se questo naturalista rappresenta la società come rinnovata dopo quella fisica rivoluzione, ciò è in quanto suppone che essa esistesse ne' tempi anteriori, e che il suolo allora abitato fosse poi inghiottito dalle acque, mentre quello che costituiva il fondo del mare rimase in secco e diventò l'odierno continente Ma siccome nei continenti medesimi ch' erano, come dico, un fondo marino, trovansi reliquie di animali terrestri, opina Cuvier che cotali alternative di emersione e di sommersione siensi più fiate e in diversi tempi ripetute (*Recherch. sur les ossem. fossil.*, *vol. I, Disc. prélim.*). Io do lode a queste ingegnose ipotesi, ma nel decorso dell' opera si vedrà che propendo ad ammettere un differente ordine di cose, un oceano universale dapprima, un abbassamento successivo del livello delle acque che si è verificato a varie riprese, la comparsa degli animali erbivori ne' terreni che furono i primi a mostrarsi allo scoperto, e dopo l' ultima catastrofe quella degli animali carnivori e dell' uomo, che non fu testimonio

di veruno di questi avvenimenti. Qui non ricuso di concorrere anch'io nell'avviso che tutta questa serie di operazioni non potè recarsi ad effetto se non che entro un periodo molto esteso, e qui convengo che sarà lecito di lasciare il freno all'immaginazione e di dispensare il tempo a larga mano, poichè se moderno è l'attuale stato di cose, come mi sono sforzato di dimostrare, antichissimo al certo è quello che lo ha preceduto e debb'essere durato a lungo. Io farò vedere a suo luogo che quando il mare si abbassò a tal segno che spuntarono dalle onde le prime cime delle montagne, non potè la vegetazione aver piede su quelle rupi solide e massicce se non che con somma lentezza, e nel giro di molti e molti secoli, lo che non fu quando comparvero le pianure e le colline terziarie, il cui suolo essendo per lo più costituito da marne, da sabbie, da argille e da altre materie terrose e incoerenti, in breve tratto si coprì di verdura.

Essendo già in procinto di chiudere questo ragionamento, gioverà prima che io indichi brevemente i principj che mi hanno diretto nel determinare le specie dei testacei fossili, la cui classificazione è il soggetto principale dell'opera. Non appagandomi del solo esame delle figure che si hanno nei libri,

ho avuto ricorso, ogni qualvolta ho potuto, agli originali marini prima di pronunziare un definitivo giudizio. Non vuolsi tuttavia credere che cogli stessi analoghi sott' occhio sia sempre tolta di mezzo qualunque ambiguità. Spesse fiate accade che le conchiglie fossili che più a questi somigliano, presentano non pertanto discrepanze tali che si rimane incerti qual valore si debba loro accordare. Sono esse per avventura fortuite, stabiliscono esse una semplice varietà, o piuttosto una specie diversa?

Per sapere debitamente governarsi in questi casi dubbiosi sarebbe mestieri di avere la sagacità e il discernimento di un Bruguiere o di un Lamark. Alcuni naturalisti sono troppo facili a qualificare per varietà dei distintivi che potrebbero essere specifici, ed altri per lo contrario a creare nuove specie sull' appoggio di leggiere differenze. Questa inclinazione sembra essere adesso più generale; ma benchè si vedrà che parlando in massima non manchi di censurarla, e benchè mi sia possibilmente studiato di evitare questa taccia, deggio pur dire che riducendomi all'atto pratico ho stimato che men male sarebbe, nel caso particolare in cui mi trovo, che incorressi piuttosto in quest' ultimo difetto che nell' altro opposto. Siccome niuno, che io mi sappia,

ha finora indicato un numero tanto grande di testacei fossili di cui esistono gli analoghi, e che molto peso potrebbero dare i geologi a questa circostanza, piuttosto che tirarmi adosso il rimprovero di avere riferito queste spoglie a protipi a cui non appartengono, vorrei essere imputato di avere esibito come specie distinte e incognite ne'mari, alcune conchiglie che sieno in cambio mere varietà di quelle conosciute e viventi. Poichè do la figura e la descrizione di tutte quelle da me reputate nuove, somministro così un mezzo onde si possa giudicare se in fatti lo sieno, e se abbia a dritto o a torto operato.

Quanto alle figure mi confido che nulla lasceranno da desiderare per conto della nitidezza e della verità. Esse sono state incise e nella massima parte disegnate dal signor Dall'Acqua, valentissimo sopra tutto nel trattare oggetti di storia naturale, che a molta perizia nell'arte sua accoppia un'altra qualità senza di cui nè il disegnatore, nè l'incisore sapprebbero utilmente prestare al naturalista l'opera propria; intendo dire una somma pazienza.

Sono stato lungo tempo perplesso circa la positura in cui dovessi rappresentare le univalvi, se con l'apice della spira all'ingiù come fu praticato da tutti i vecchi conchiologisti, ovvero se meglio

convenisse di situarle in verso contrario, come piace ai moderni. Draparnaud che pubblicò un trattato sui molluschi fluviatili e terrestri della Francia accompagnato da ottime figure, fu anch' egli frastornato dallo stesso dubbio, ma deliberò infine di adottare l' antico metodo, e ne reca i motivi: il più essenziale è che disegnando un' univalve con l' apertura abbasso, la superficie inferiore dell' ultimo anfratto e la regione umbilicale rimane nell' ombra, e molti distintivi dispajono, o pure non si possono chiaramente discernere; laddove, come riflette Draparnaud, collocandola nella posizione opposta basta per l' ordinario una sola figura onde esprimere tutti i più essenziali caratteri. Mosso da questa ragione che ho veduto essere giustificata dalla pratica, ho anch' io prescelto di rappresentare nelle mie tavole la più parte delle univalvi con l' apertura *all' insù*, senza per altro conservare con tutto il rigore questo metodo, ma variandolo in alcune speciali circostanze. Avvi di fatto alcune conchiglie in cui gli anfratti della spira sono o canaliculati o scalariformi, come nel *conus antidiluvianus*, o con singolar simmetria ornati di pieghe, di tubercoli, di granellini, come nella *voluta coronata*, o presentano certe altre particolarità che rimarrebbero nascoste nell' ombra, o

si vedrebbero in iscorcio e per conseguenza poco distintamente, se l'apice della spira fosse rivolto abbasso. In questi casi adunque ho stimato conveniente di situarlo in alto, e poichè le figure destinate sono a rappresentare gli oggetti con la maggiore possibile evidenza, poco mi sono curato, purchè ottenessi l'intento, di serbare una costante uniformità nella positura di esse. Convengo bensì che quella che ho per lo più adottato, è in opposizione col linguaggio della scienza, avvegnachè quella parte che i conchiologisti chiamano la base, comparirà in alto, ed il labbro sinistro, che è quello appoggiato sulla columella, si troverà alla destra dell'osservatore, ma debbesi supporre che niuno sia così ignaro della conchiologia, che non conosca il valore di questi termini.

Benchè io abbia figurato e descritto un buon numero di testacei, sono totalmente persuaso che moltissimi altri ne esisteranno non veduti da me. Chiunque consideri quanta parte d'Italia ingombrino i depositi conchigliacei, conoscerà tosto in qual vasto oceano convenga pescare, e come difficil sia, anzi impossibile, di scoprire tutto ciò che essi contengono. Un naturalista che si prefigge di scorrere questo gran tratto di paese, non può raccogliere se non

che quanto si manifesta alla superficie del suolo, o dee contentarsi di leggieri scavi; ma quanti altri oggetti non si troveranno a maggiore profondità, che vengono col tratto del tempo messi allo scoperto dallo scoscendimento de' terreni e dalle acque piovane che solcano le falde di quelle colline!

La bella serie di testacei radunati dal signor Cortesi di Piacenza nelle vicinanze di Castell'Arquato, ed acquistata da S. A. I. il Principe Vicerè, insieme con un'insigne raccolta di ossa fossili dissotterrate in quelle stesse contrade, mi ha fatto sorgere in mente la prima idea di quest'opera. Deliberai poscia di visitare i varj siti dell'Italia più fecondi di simili produzioni, e per mia buona ventura ebbi compagno il signor Parolini, giovane naturalista, che, spronato dal suo genio, mi seguì in tutte le peregrinazioni, e la cui amicizia fu da me *posta* ad un'ardua prova, condannandolo a darmi ajuto in queste lunghe e tediose indagini. Dopo di avere fatto abbondanti provviste sui luoghi, non trascurai di visitare in tutt'i paesi le raccolte dei privati, e trovai ovunque persone assai compiacenti che con liberalità mi fecero parte degli oggetti doppj, e taluni ancora mi lasciarono la libertà di scegliere a mio beneplacito ciò che più mi aggradiva, il che

conferì non poco ad aumentare il mio capitale. Io mi professo in particolar modo tenuto al signor dottore Vittoni di Pistoja, al mio caro amico signor Ricca, professore di storia naturale in Siena, al signor Sotero lettore di fisica in Asti, ed al signor Borsoni che professa la storia naturale nell'Università di Torino.

Ma dopo di avere radunato quel maggior numero di conchiglie fossili che mi venne fatto di rinvenire, io non era per anche se non che alla metà dell'impresa. Erami necessario di acquistare un'estesa e precisa cognizione di quelle che albergano ne'nostri mari, onde confrontarle con le altre, e vedere quale corrispondenza avessero con esso loro. Il signor Renieri, professore di storia naturale nell'Università di Padova e Membro dell'Istituto, essendosi occupato da più anni in profondi studj sulle produzioni organiche dell'Adriatico, mi fornì tutta l'opportunità di consultare la ricchissima serie di conchiglie da lui raccolte in quel mare, e di cui pubblicò il Catalogo nel 1804, accompagnato da alcune note. Quanto profittevoli mi sieno stati questi materiali, darò a divederlo in più luoghi, e principalmente nell'Appendice che termina il secondo volume.

Era tentato di corredare quest' opera di una carta geognostica dei luoghi da me visitati, ma siccome io tengo per fermo che lavori di simil fatta sieno senza pregio e senza utilità, qualora non si eseguiscano con puntuale esattezza, e parecchie notizie mi mancano tuttavia, ho stimato di prescinderne per ora intieramente. Guettard aveva in animo da quarant' anni fa di presentarne una di tutta l'Italia rimanendo in Parigi, e appoggiandosi alle notizie che gli furono comunicate da un giovane gentiluomo suo connazionale che, scortato da un maestro di belle lettere, fece il giro di questo paese; ma contento di avere steso una lunga Memoria *Sulla mineralogia dell'Italia* (*Guettard, Mém. sur les scienc., ecc., t. I, p.* 347), si astenne dall' effettuare il suo progetto, e fu ottimo avviso.

Niente altro a dir mi rimane se non che le conchiglie tutte di cui darò contezza sono depositate nel Museo del Consiglio delle Miniere, ove si conservano altresì gli scheletri fossili de' cetacei scoperti dal signor Cortesi ne' colli piacentini, e di essi spero, tra non guari, di pubblicare la descrizione, se i tempi e le circostanze il vorranno.

DISCORSO

SUI PROGRESSI DELLO STUDIO

DELLA

CONCHIOLOGIA FOSSILE

IN ITALIA.

Non sono che pochi anni da che s'incomincia a coltivare di proposito la geologia, e che una classe di naturalisti efficacemente si adopera a diffonderne il genio ed a promuoverne gli avanzamenti; così che questo studio reputato per l'addietro una parte meramente accessoria della mineralogia, risalta oggidì come una scienza distinta, ed ha in qualche paese le sue cattedre particolari. Quale occupazione di fatto più vaga, più filosofica, e dirò ancora, più degna dell' uomo, quanto quella d'indagare la struttura della Terra ch'egli abita, e di riconoscere le fisiche rivoluzioni a cui essa s'oggiacque nel decorso dei secoli! Lunghi e laboriosi viaggi sono stati quindi intrapresi per conseguire nozioni esatte sulla costituzione delle montagne, sulla natura e sulla diversità delle rocce, sulla corrispondenza che hanno queste fra loro, ed argomentare, se fia possibile, dallo stato presente quale poteva essere lo stato antico del globo. Grande è il numero delle osservazioni che sono state oggimai radunate; ma è forza, dall' altro canto, di confessare che così scarse sono le conseguenze che siamo abilitati di ricavarne, e così denso il bujo che ci circonda se vogliamo drizzare

lo sguardo alle età prime del mondo, che si può francamente asserire che la scienza geologica non vanta finora che una sola ed unica verità dimostrata, oltre alla quale tutto è dubbio, incertezza e problema. Questa verità è, Che fuvvi un tempo in cui il mare tutta allagava la superficie della Terra, e giungeva a tanta altezza da soverchiare la cima delle montagne. Come e quando si è ritirato? dove si trasferì quella massa enorme di acqua? come si formarono le montagne medesime? qual è l'origine delle valli che le intersecano? Ecco una fonte inesausta d'ipotesi ed i controversie, ed ecco il soggetto dei trenta e più sistemi ideati finora per soddisfare a questi quesiti.

Conviene credere invero che la verità annunziata si appoggi sopra basi ben salde, giacchè, in mezzo a tanta discrepanza di opinioni, rimane inconcussa ed è generalmente riconosciuta da tutti. I documenti che la comprovano sono le spoglie delle conchiglie, dei coralli, dei pesci, che si trovano disperse pei continenti all'altezza di otto, di dieci, di dodici mila piedi sopra l'attuale livello del mare. Questo fenomeno è così straordinario che i filosofi dell'antichità, benchè poco inclinassero a tali speculazioni, non restarono di darvi l'attenzione che merita, e di trarne le conseguenze a cui naturalmente conduce. Niuno di essi metteva in contingenza che non attestasse una generale innondazione dell'*Oceano*, anzi diremo che a questo solo e nudo fatto si riducevano tutte le loro cognizioni geologiche, e che fu questo il solo assioma che si fecero lecito di stabilire da quanto accadeva loro di osservare sulle montagne. Vorremo dunque inferirne che fossero più circospetti o meno curiosi di noi? Io non sono di questo avviso, e stimo che la differenza in ciò solo consista che essi si avviarono coi loro sistemi per una strada diversa, spaziando più alla larga nel mondo delle ipotesi. Poco curandosi d'instituire sottili indagini orittognostiche e di occuparsi di quanto si offre alla capacità dei sensi, amavano meglio di ravvolgersi nella confusione del caos,

di fantasticare sulle combinazioni della materia prima, e si perdevano ne' labirinti della cosmogonia. Talete nell' acqua, Anassimene nell' aria, Parmenide nel fuoco vedevano gli elementi delle cose create, mentre Democrito nelle solitudini d'Abdera attendeva a raccozzare gli atomi da cui doveva risultarne la fabbrica dell' universo.

All' epoca del risorgimento delle lettere, poichè alcuni uomini, vaghi d' iniziarsi negli studj della buona filosofia, cominciarono attraverso le tenebre della barbarie a spiar la natura, si sentirono stimolati dal desiderio di conoscere più adequatamente i prodotti fossili del proprio suolo. Le pietrificazioni trassero da principio l' attenzione dei naturalisti, come quegli oggetti che più sono atti a risvegliare la curiosità, annunziando di primo tratto qualche cosa d' insolito e di straordinario. Si può vedere di fatto senza maraviglia questo immenso stuolo di esseri organici che, traslocati dal proprio regno e dal proprio elemento, passarono dalle acque del mare sulle montagne, e dal regno animale a cui appartenevano, si ridussero sotto la dipendenza del regno minerale? Prima che in qualunque altro paese, la conchiologia fossile fu coltivata in Italia, dove le liberali discipline, dopo tanti secoli di letargo, furono richiamate a nuova vita; e siccome questo studio è la guida e il principale sostegno della geologia, stimo che porti il pregio d' indicare i progressi che ha fatto successivamente fra noi. Non riesce mai disutile di mostrare le vie che furono battute per giungere alla conoscenza della natura, e di svelare gli errori che fu necessario di combattere per rendere manifesta la verità. Tale è di fatto lo scopo della storia delle scienze.

I primi cenni locali sulle pietrificazioni si trovano in un libro e presso un autore, in cui altri meno si avviserebbe di rintracciarli. Il Boccaccio, nato in Certaldo, picciolo castello della Toscana, 1300.
doveva essere assuefatto a vedere fino dalla sua fanciullezza la gran congerie di testacei di cui sono ripiene le colline di quel paese, dove ve n' ha in tanta copia, come poi disse il Targioni,

e come è di fatto, che in alcuni luoghi steriliscono il terreno. Nel suo romanzo del Filocopo, scritto, secondo qualche erudito, verso il 1341, colse occasione di mentovarli, e ne parla con molta enfasi, citandoli come testimonj del soggiorno del mare nel continente, benchè abbia voluto adombrare questa verità sotto finzioni mitologiche (*lib. VIII*).

Per ispiegare il fatto s' incominciò assai per tempo a immaginare
1400. sistemi. Nel secolo XV Alessandro degli Alessandri che scrisse una rapsodìa sotto il titolo di *Dies geniales*, accenna le conchiglie impietrite de' monti della Calabria; e tenendo per certo che il mare avesse sommerso quell' eminenze, lascia da esaminarsi se ciò sia succeduto o perchè uscisse dal suo letto per qualche straordinario sconvolgimento, o perchè l' asse di rotazione fosse allora diversamente situato, così che le acque dell' Oceano coprissero altre parti del globo (*lib. V*, *cap.* 9). Questa ipotesi fu dunque annunziata da più di tre secoli fa, benchè sia stata messa in campo da qualche moderno geologo come del tutto nuova; ma La Place la reputa poco probabile.

L' argomento di che si tratta non fu preso in serio esame, e non richiamò da dovero i riflessi dei fisici, se non che verso il prin-
1517. cipio del secolo susseguente. Restaurandosi nel 1517 la cittadella di S. Felice in Verona, si scoprirono nell' interno de' macigni granchi e conchiglie impietrite che fornirono ai curiosi materia di molti discorsi. S' interpellarono i dottori del paese, e fra questi il Fracastoro che, dopo di avere dichiarato le diverse opinioni sulla causa di questo fenomeno, espose la sua. Confuta prima il sistema di coloro che attribuiscono i nicchi fossili al diluvio mosaico, perchè questa passeggiera innondazione, dic' egli, fu d' acqua pluviale, e perchè se fossero stati trasportati in quella circostanza, dovrebbero comparire soltanto alla superficie del suolo, quando si trovano altamente internati negli strati delle montagne ed a notabile profondità. Dimostra in oltre quanto assurdo sia di ricorrere, come

taluni incominciavano a fare, a certa forza plastica che abbia avuto l'attività di effigiare le pietre in quella forma senza il concorso di naturali modelli, e conchiude, per ultimo, che que' gusci appartengono a veri e reali animali che vissero e si moltiplicarono dove ora sono le loro spoglie, e che le montagne sono state quindi innalzate da successive deposizioni del mare (V. *Museum Calceol.*, *pag.* 407).

Intorno alla metà di quel secolo stesso pubblicò il Cardano il suo libro *De subtilitate*, che s'intitolerebbe adesso, *Della filosofia trascendentale.* Nella fastosa prefazione di quest' opera si prefigge di andare in traccia a bello studio de' più oscuri e più intralciati problemi di fisica, e di sciogliere tutti mirabilmente in via dimostrativa, prescindendo da qualunque autorità e segnatamente da quella di Plinio e di Alberto, che sdegna sempre di chiamare col titolo di Magno che gli fu dato da' suoi contemporanei. Il libro dove tratta de' minerali, poco corrisponde a tante promesse; tuttavia parlando di certe pietre conchigliacee, senza perdersi in vani ragionamenti, a dirittura decide che sono un indizio certo della stazione del mare nelle montagne (*lib. VII*). 1552.

Sembrerà strano che questa spiegazione dovesse essere inculcata e riuscisse nuova in quel secolo, mentre era ricevuta dai più antichi filosofi. Ma sorsero poi gli scolastici che, erroneamente applicando alle pietrificazioni la dottrina egualmente erronea della generazione equivoca, idearono che le conchiglie si fossero prodotte nella terra per certa occulta virtù. Così nel secolo XVI, mentre Agricola sognava in Germania che alla formazione di questi corpi fosse concorsa non so qual materia pingue, messa in fermento dal calore, Andrea Mattioli, notissimo per la sua illustrazione di Dioscoride, e botanico di un merito originale benchè abbia voluto rappresentare la parte di commentatore, adottò in Italia i medesimi pregiudizj, fondato sull' altrui autorità. Nondimeno il suo raziocinio gli aveva suggerito che qualunque corpo poroso e

permeabile da un sugo lapideo, per dirla con le proprie sue frasi, può convertirsi in pietra, e ne reca egli stesso in esempio le ossa, le corna ed i testacei fossili dispersi per le campagne in più luoghi d'Italia. Egli è, se non m'inganno, il più antico autore che abbia parlato dei pesci o degl' ittioliti del Bolca (*Discorsi sopra Dioscoride, lib. V, Introd., ediz. IV*, 1552) (*).

Giacchè tale era dunque la fisica di quel secolo, non dobbiamo
1557. formalizzarci se il Falloppio spacciava in Padova dalla cattedra queste dottrine, e se, essendo valente anatomico, non si mostrò del pari buon filosofo. Questo medico fu il primo a ricordare le zanne elefantine scavate in Puglia e che egli considera semplici concrezioni terrose, a indicare le conchiglie fossili del Volterrano, quelle di Costosa nel Vicentino, ed a travedere nelle glossopetre una rassomiglianza coi denti dello squalo carcaria. Dissente poi dall' opinione che sieno sostanze trasportate dal diluvio, e ne adduce una ragione assai singolare: Che i peripatetici, cioè, negano il diluvio universale, benchè non abbiano difficoltà di ammettere il parziale; così che Aristotile a que' tempi faceva presso taluno più autorità della Bibbia. Non sapendo indursi a credere che il mare si estendesse una volta fin sopra i monti del Volterrano, perchè sono troppo alti e troppo distanti dal litorale, concepisce più facilmente che le chiocciole impietrite sieno state generate sul luogo dalla fermentazione, o pure che abbiano acquistata quella forma mediante il movimento vorticoso dell' esalazioni terrestri. In conseguenza di tali principj non trova improbabile che le olle del Monte Testaceo in Roma siensi stampate naturalmente nella terra (*De Fossilib.*, *pag.* 109 e 176).

(*) La prima edizione è del 1544, in Venezia, pel Bascarini, in fol., che non è citata nè da Seguier, nè dal Zeno, nè dal Paitoni; indi succedettero quelle del 1548 e 1549. Nessuna di esse contiene le notizie che ho riferito, le quali sono state la prima volta aggiunte all' edizione del 1552.

Non tutti fortunatamente ragionavano nella medesima foggia, ma in qualunque maniera ciò fosse, non erasi fino allora considerata la conchiologia fossile che sotto viste molto generali, nè fu particolarmente studiata se non che quando incominciò a introdursi il genio per le raccolte mineralogiche. La più ricca che esistesse a que' tempi in Italia, e forse anche in Europa, era presso papa Sisto V, e 1574.
fu messa insieme da Michele Mercati. Oltre ad una serie di sostanze pietrose e metalliche, di bitumi, di sali, ecc., comprendeva un buon numero di testacei provenienti da varj luoghi della Toscana, dall' Umbria, dal Veronese, dai contorni di Roma e da contrade straniere, che furono descritti e figurati dallo stesso Mercati nell' opera della *Metallotheca Vaticana*, resa pubblica dal Lancisi sotto gli auspicj di Clemente XI, dopo quasi un secolo e mezzo. Nelle tavole di questo libro sono rappresentate molte univalvi e bivalvi, egregiamente disegnate ed incise, a cui l' autore si studiò di adattare i nomi di Plinio, ma non sempre gli riuscì di farne una giusta applicazione. Si riconoscono la *chama gigas*, l' *ostrea maxima*, il *turbo terebra*, il *dentalium elephantinum*, *entalis* e *striatum*, il *murex ramosus* e *cornutus* (*), l' *anomia gryphus* e *lacunosa*; ed avvi ottime figure di aggregati di discoliti del Veronese, e di molti corni di ammone la più parte degli Apennini di Canziano e di Catria. Walch si è sbagliato dicendo che il Mercati rappresentò alla pagina 96 una spugna impietrita, riferibile alla *cratœriformis* di Pallas, poichè è descritta per una spugna in istato naturale. In questo libro si parla in oltre di corna di cervo trovate nel Veronese, e di alcuni ossami giganteschi di cui l'autore, contro il suo stile, non indica la provenienza. È sorprendente come questo naturalista, con cospicui modelli sott' occhio che mettevano nella più chiara luce la conformità delle spoglie fossili con

(*) Nella fig. 5, pag. 199 è rappresentato un murice di cui esiste altresì l'analogo vivente, poichè è simile a quello della fig. 277 di Bonanni, che Linneo riferisce con dubbio al *murex trunculus*.

le marine, fosse tuttavia così pregiudicato rispetto alla loro natura. Egli niega che le conchiglie lapidefatte sieno vere conchiglie, e dopo un lungo discorso sulla materia e sulla forma sostanziale, conchiude che sono pietre in cotal guisa configurate dall'influenza de' corpi celesti.

Prima ancora che il Mercati decorasse le stanze del Vaticano con una raccolta di mineralogia che intieramente disparve dopo la sua morte, il Calceolari in Verona allestiva un museo di storia naturale. Esso esisteva già fino dal 1571, e tredici anni dopo
1584. G. B. Olivi, medico cremonese, ne diè una succinta descrizione in latino. Fra gli oggetti fossili nomina telline, came, pettini, corni di ammone, un nautilo, un corno di cervo ed un teschio d'ariete. Sembra ch' egli credesse che fossero meri scherzi di natura, per quanto si può argüire dalla sua affettata maniera di scrivere, con che pretese d'imitare lo stile vibrato e conciso di Plinio (*).

Intanto la mineralogia acquistava sempre più nuovi proseliti in Italia. Andrea Cesalpino, insigne naturalista, il primo che abbia preconizzato i veri principj della filosofia botanica e che abbia ridotto i vegetabili sotto un sistema fondato sulla fruttificazione,
1596. disertò negli ultimi anni dalla sua scienza favorita e si rivolse a quella de' minerali. La sua opera *De Metallicis* è un libro che si può all' uopo consultare utilmente per l' indicazione che dà di molte pietre e metalli del suolo italiano. Egli parla delle ossa di elefante che furono scavate a' suoi giorni a S. Giovanni in Valdarno, e specifica fra le altre una testa di femore della circonferenza di più di due spanne. Quanto ai nicchi pietrificati decide in brevi e succosi termini, che sono corpi organici che *recedente mari et lapidescente solo inibi derelicta in lapides concreverunt.*

(*) Il titolo del libro è *De reconditis et præcipuis collectaneis a Franc. Calceolario Veron. in museo adservatis. J. B. Olivi testificatio.* Ve ne ha due edizioni, l' una di Verona del 1584, l' altra di Venezia del 1593, sconosciute ambedue a Seguier che non avrebbe ommesse di citarle nella *Bibliotheca botanica*, essendovi annesso l' *Iter Montis Baldi* del Calceolari.

Poco diverso da questo era il sentimento di Simeone Majoli che compilò un grosso volume sulle opere mirabili della natura col titolo di *Dies caniculares*, dove cita i testacei del Veronese 1597.
e di qualche estera contrada (*pag.* 812). Questo autore avanzò, in un luogo della sua opera, una proposizione che racchiude in iscorcio tutto il sistema di Lazzaro Moro, poichè trova probabile che le cose che erano nel mare, abbiano potuto essere state slanciate in terra dall' esplosioni vulcaniche sottomarine, quale fu quella che innalzò il Montenuovo presso Pozzuoli (*pag.* 734).

Il secolo del cinquecento fu chiuso con la comparsa di un' opera, la prima che sia uscita fra noi col titolo magistrale di *Storia naturale*, che nessun autore dopo di Plinio aveva osato di ostentare. Ferrante Imperati fu men ritenuto, nè si fece scrupolo di metterlo in fronte ad un suo scritto, a cui, di fatto, male non si compete. Esso contiene ottimi insegnamenti di metallurgia, molti dei quali non si rinvengono nella *Piroctenia* del Biringucci, libro 1599.
classico per que' tempi e anteriore di un anno a quello di Agricola. L' Imperati descrive parecchi zoofiti marini che erano fino allora sconosciuti; ma dove parla de' testacei fossili, vacillò fra l' errore e la verità. Convenendo che abbiano un tempo vissuto nel mare, ammette in oltre che le pietre possano vegetare in forza di un principio interno, e ne adduce in prova le bufoniti che sono denti di lupo marino, gli entrochi che sono articolazioni di un' iside, le pietre giudaiche che si vogliono aculei di echino, le frumentarie compóste di un aggregato di discoliti, molte sostanze in somma che spettano indubitabilmente al regno animale.

Nel secolo susseguente sorsero in maggior numero i naturalisti che trattarono delle pietrificazioni; e benchè molti niente meglio ragionassero, ciò poco rileva, dovendo bastare che abbiano contribuito ai progressi della scienza col mettere in mostra nuovi oggetti. Io non parlerei del *Tesoro delle gioje* di Cleandro Arnobio, 1602.
se nulla più contenesse di quanto è in altri libri di simil fatta;

nei trattati di Camillo Leonardi, del Baccio, del Caliari, del Dolce, che tradusse l' opera del Leonardi e la spacciò per sua. Ma siccome egli ha dato alcune particolari informazioni su diverse varietà di glossopetre, oltre all' avere accennato i corpi marini del Volterrano, del Perugino, del Sanese, mi piace di ricordare il suo nome. Niente posso poi trattenermi sull'Aldrovandi, benchè nel
1606. suo libro *De testaceis et mollibus* abbia a lungo versato su tale argomento, ma solo per quanto concerne l' erudizione, appagandosi di riferire le opinioni degli antichi e quella di qualche moderno. Dirò piuttosto di Francesco Imperati, figlio di Ferrante, che avendo ereditato da questo il genio per la storia naturale, se
1610. non in egual grado la scienza, scrisse un libro *De fossilibus*, dove impugna con buone ragioni il sistema diluviano, ma vi sostituisce teorie niente dissimili da quelle di suo padre. Egli dà la figura di alcune astroiti e cerebriti, e quella di uno spato calcario a cui sono attaccate due valve di pettine. Questo autore rappresenta una pietra caduta dal cielo verso il 1585 in un feudo del marchese di San Lucido nel regno di Napoli, che era del peso di trenta libbre. Io non so se essa sia registrata dai cronologisti delle areoliti.

1622. Nel 1622 comparve l' illustrazione del museo del Calceolari il giovane, incominciata dal Ceruti e condotta a termine dal Chiocchi. Il primo si diffonde assai sulle belenniti, le glossopetre e gli entrochi; ma poco dice sulla loro natura, e quel poco ancora è trista cosa: credeva che le pietre giudaiche fossero specie di ooliti, sostanze affatto inorganiche che avessero accidentalmente acquistato quella figura. Il Chiocchi suo continuatore non era niente più filosofo di lui: adottò le sottigliezze di Agricola e le pazzie di Alberto Magno; spacciò le bufoniti per calcoli che realmente annidino nella testa dei rospi, i corni di ammone per serpenti, e dà la figura di non so qual pietra, giudicandola un pane di miglio impietrito. Del rimanente dobbiamo sapergli grado di avere corredato la sua opera di alcune incisioni lodevolmente eseguite.

Fabio Colonna pubblicò poi in latino le sue *Osservazioni sugli animali acquatici e terrestri.* Botanico, insettologista, conchiologo, io non saprei qual altro additare che più si accosti a Linneo nell' acume dell' ingegno, in un giusto e sicuro discernimento nell' afferrare i caratteri delle specie, nell' esattezza delle descrizioni, e nel doppio talento di occuparsi pazientemente delle particolarità più minute e di sapere sollevarsi a viste filosofiche e generali. Egli fu il primo a individuare con fedeltà e con precisione le differenze particolari dei testacei, e quello che è più, a distinguere i tratti di analogia che li ravvicinano e costituiscono i generi, facendo nella conchiologia quanto aveva il Cesalpino felicemente tentato nella botanica. Rispetto ai testacei fossili, egli si trattiene segnatamente su quelli delle colline di Andria nella Puglia e de' contorni di Campochiaro, e disegnò molte specie di anomie, l' *anomia terebratula*, *gryphus* e *lacunosa* con alcune altre non classificate da Linneo. Ebbe l' avvertenza il Colonna di distinguere i gusci dai semplici nuclei e dalle impressioni; nè sfuggì alla sua sagacità che non tutte le specie fossili sono marine, giacchè in alcuni terreni ve ne ha altresì di terrestri. Estese una lunga dissertazione per provare che le glossopetre non sono lingue di serpi o semplici pietre, ma denti di carcaria che si trovano mescolati in più luoghi con buccini, ostriche ed altri corpi marini. Tale era il genio che egli nutriva per questo studio, che abbattendosi ne' musei in qualche singolare pietrificazione, quando non poteva averne l' originale, ne prendeva in istagno il modello. 1626.

Tutti gli sforzi di Fabio Colonna non valsero per altro a fare dimenticare gli antichi errori, anzi non potè egli convertire tampoco i suoi colleghi dell' accademia de' Lincei, nè lo stesso istitutore di quella celebre adunanza che aveva per assunto d' investigare le produzioni della natura, e che è la prima che sia comparsa in Europa. Il principe Cesi la fondò in Roma nel 1603, la corredò di una scelta biblioteca, di un museo di storia naturale e di un

orto botanico; ma nella sua opera *De metallophytis*, con che prese a illustrare i legni fossili di Acquasparta nel territorio di Todi, manifestò idee poco esatte sulla natura di queste sostanze. Lo
1637. Stelluti, altro accademico linceo, scrisse pure un trattato *Sul legno fossile dell' Umbria*, che fu trovato principalmente fra Collesecco e Rosaro; e quantunque credesse di ravvisarvi molta rassomiglianza col cedro del monte Atlante e ne avesse scavato più pezzi vestiti della corteccia ancora fibrosa, si ostinò a supporre che fosse una specie di argilla che a poco a poco cambiasi in legno con l'ajuto delle acque sulfuree e del calore sotterraneo; egli attribuisce a un di presso la stessa origine ai corni di ammone di cui ha dato alcune buone figure. La tenacità a mantenere questi pregiudizj è altrettanto più strana, quanto che era istituto de' Lincei di combattere le qualità occulte e la dottrina della generazione *ex putri*, e si valevano familiarmente del microscopio onde conoscere più intimamente la composizione de' corpi. Questo strumento stesso, come pretendono alcuni, fu inventato in quell' accademia.

Io non posso qui ommettere di ricordare Domenico Sala, pro-
1640. fessore di medicina in Padova, morto nel 1643, che, quantunque non figuri come autore, aveva avuto il buon pensiere di raccogliere una numerosa serie di pietrificazioni de' monti del Vicentino, come ne fa fede Tommaso Bartolini, danese, suo discepolo (*De unicornu*, *pag.* 280).

Ricchissimo di queste produzioni era il museo dell'Aldovrandi
1648. in Bologna, di cui l'Ambrosini ha dato la descrizione sotto il titolo di *Museum metallicum*. Questo libro è utilissimo per la quantità delle figure benchè grossolane (*). È stata qui per la prima

(*) Corrispondono a un di presso a tutte quelle delle altre opere dell'Aldovrandi; pure questo naturalista, se vera è la notizia che mi fu data, aveva presso di sè un egregio disegnatore in Jacopo Ligozzi. Nella biblioteca del museo di Firenze si conserva un manoscritto, in foglio atlantico, con superbe miniature di uccelli, di rettili, di qualche quadrupede e di piante; ed un altro volume di figure di pesci, colorite

volta rappresentata quella bella bivalve, comunissima nelle colline di Bologna, cui lo Scheuchzero appose il nome di *Concha poligynglima*, e Lamark quello di *Perna maxillata*, e si dà il disegno di una pietra che racchiude un dardo pietrificato di raja, consimile a quello che fu trovato a Montpellier, e che Faujas reputò oggetto degno di essere illustrato con una Memoria particolare (*Annal. du mus.*, *tom. XIV*, *pag.* 376). Sono raffigurati in oltre parecchi denti fossili che si attribuiscono al cavallo ed al bue, ed un molare di elefante di cui una mandibula si conservava in Napoli presso Ferrante Imperati.

Le descrizioni de' privati musei divennero indi una sorta di gara, e quello del Moscardi di Verona non tardò molto a trovare chi si applicò ad illustrarlo. Se quell' autore si uniforma al sentimento del Fracastoro sulla provenienza de' corpi organici fossili, fu infelicissimo nel classificarli, poichè ci regala lenti, tartufi, pesche, mandorle, pani di segale e di miglio; dà per serpenti i corni di ammone, le glossopetre per lingue d' uccelli, e per dente di gigante un molare che sembra essere di rinoceronte. Ma in compenso ha aggiunto al suo libro molte figure di conchiglie così fossili come naturali, quantunque rozzamente eseguite. In una di queste tavole sono rappresentati cinque ittioliti che dalla descrizione della roccia si può presumere che fossero del Bolca. 1656.

All' illustrazione del museo Moscardi succedette quella del Settaliano che esisteva in Milano, e di cui uscì l' edizione latina nel 1664. L' estensore, persuaso che i nicchi che si trovano nella terra, provengano da germi portati dalle acque del mare nell' interno de' monti, con cui crede che abbiano comunicazione, ne accenna parecchi che si conservavano nel predetto museo, la più 1664.

al naturale, dove è mirabilmente imitato il lustro argentino e dorato delle squame: esse sono opera di questo Ligozzi che disegnò le belle tavole delle spelonche del Monte della Vernia in Toscana, pubblicate nel 1612 nel libro di Lino Moroni.

parte de' quali erano delle colline del Tortonese, e fa menzione di un dente molare, di una zanna di elefante e di un dente di ippopotamo, senza ragguagliare dove furono discoperti. Di questa
1666. opera che presenta il nudo testo senza disegni, uscì due anni dopo una traduzione italiana con alcune aggiunte di poco rilievo, con che furono affatto alterati i pensamenti dell' autore intorno all' origine delle pietrificazioni; colpa che non sarebbe certo molto grave se non si fosse voluto sostituirne altri ancora più inconcludenti.

Negli anni consecutivi due egregi naturalisti che strettamente ragionavano sotto la scorta delle osservazioni, Stenone e Scilla, impugnarono le dottrine scolastiche per istabilire principj più consentanei alla vera fisica. Lo Stenone era danese d' origine, ma soggiornò lungo tempo presso il duca di Toscana, famigliarmente trattando in quella corte col Redi, col Bellini, col Magalotti, col Borelli, col Lorenzini, col Torricelli, col Viviani, scrisse e stampò fra noi la maggior parte delle sue opere, così che può essere
1667. considerato Italiano per adozione. Avendo pubblicato nel 1667 l' anatomia della testa di uno squalo carcaria, agitò la quistione che dice non ancora decisa, Se le glossopetre sieno denti di questo animale o pietre prodotte dalla terra. Le ragioni che lo muovono ad adottare la prima di queste opinioni e che egli *timidamente* chiama congetture, sono esposte con tanta riservatezza, benchè avesse tra le mani il modello naturale, che non si può vedere senza rammarico come i valentuomini erano costretti di rispettare in qualche maniera i pregiudizj del secolo, e non arrischiarsi di combatterli apertamente. Propone poi le sue idee sui corpi lapidefatti in generale; ma alquanto più animoso divenne due anni
1669. dopo, allorchè scrisse il trattato *De solido intra solidum contento.* Cerca quivi di dimostrare che i gusci delle conchiglie sono prodotti da una materia che trasuda dal corpo dell' animale (opinione sostenuta poi in Francia da Réaumur, e impugnata da Mery e da

Hèrissant che vogliono in vece che crescano come le ossa per nutrizione), indi fa conoscere i varj stati in cui si trovano nella terra relativamente ai progressi della pietrificazione, distinguendo i calcinati che non hanno perduto altro che il glutine naturale, gl' impietriti che sono stati compenetrati da un sugo lapideo, ed i nuclei che si sono modellati nelle cavità del guscio scomparso; distinzione, come abbiamo già detto, che era stata insinuata dal Colonna. Lo Stenone parla in oltre delle ossa di elefante che furono scavate nell'Agro Aretino, opinando che sieno state colà sepolte al tempo dell' invasione di Annibale (*).

Non andò guari che lo Scilla siciliano incalzò l' argomento nel suo libro della *Vana speculazione disingannata dal senso*, e francamente vibrandosi contro la mala fede, l'ostinazione, la goffa credulità e l' insulso vaniloquio de' sedicenti naturalisti del tempo suo, deride tutte quelle assurde dottrine che propalavano con tono dogmatico. Egli era pittore e chiamò in sussidio la sua arte medesima per esprimere più al vivo i proprj concetti. Raffigurò quindi nel frontispizio dell' opera il Genio dell' Osservazione che, situato sopra una montagna sparsa di corpi marini, presenta una di queste spoglie a un rabbuffato fantasma, inviluppato da densa caligine che tocca e par che non creda. Esso è la Filosofia aristotelica. 1670.

Il trattato dello Scilla è l' unico che si abbia sulle produzioni fossili della Calabria, e va accompagnato da buoni disegni fatti da lui medesimo di molte bivalvi e univalvi, di vertebre di pesci, di echini, di madrepore e di una numerosa serie di glossopetre di varia figura. Intorno a quest' ultime avvertì molto acconciamente

(*) Questa opinione, tollerabile allora, non merita adesso di essere confutata. Noteremo tuttavia essere bensì vero, come dice Polibio, che quando Annibale si apprestava di calare in Italia, era alle sponde del Rodano con trentasette elefanti; ma, secondo la testimonianza di questo medesimo storico, dopo la battaglia della Trebbia non rimase che con uno solo di questi animali, essendo tutti gli altri periti di disagio (*Hist. lib.* 3).

che non tutte sono denti dello squalo carcaria, atteso che non tutte hanno la stessa struttura, ma che alcune appartengono ad altre specie congeneri; e di fatto si è verificato ai dì nostri che taluni di questi denti sono di *squalus galeus* ed altri di *squalus canicula*. Quanto alle sue teorie, esse erano fondate sul diluvio noetico come quelle di Stenone e di Fabio Colonna, giacchè incominciando a prevalere l'opinione che i nicchi fossili sieno stati realmente lasciati dal mare sulle montagne, i teologi s'impossessarono tosto dell'argomento, e valendosene per provare una sacra tradizione che non ha bisogno di prove, mal sofferivano di essere contraddetti. I filosofi, dall'altro canto, premurosi di sradicare gli inveterati errori, credettero di accreditare la verità mettendola sotto la tutela della religione.

Nè gli uni nè gli altri ottennero per questa via il loro scopo; ma, come doveva succedere, si aprì una nuova lizza agli spiriti contenziosi, con che ebbero luogo altri dibattimenti, altre dispute; e si accoppiò l'errore allo scandalo. Così Gio. Quirni in un'ope-
1676. retta, *De testaceis fossilibus musei septaliani*, prendendo a sostenere che le conchiglie lapidefatte non possono provenire dal diluvio di Mosè, cercò d'insinuare che la relazione di questo avvenimento non debb'essere letteralmente intesa, ma che è per avventura un dogma della filosofia mosaica; indi promuove con circospezione alcuni dubbj che questo cataclismo fosse universale. Egli trova improbabile che corpi notabilmente pesanti abbiano potuto essere stati spinti dai flutti su montagne altissime: nega che l'agitazione e l'ondeggiamento delle acque abbiano potuto contribuirvi, imperocchè le più furiose procelle non isconvolgono il mare che ad una mediocre profondità, come fu poi dimostrato da Boyle. Molto meno crede che i testacei sieno stati e cresciuti nelle acque diluviane, perchè di troppo breve durata fu questa inondazione, e perchè il mare doveva avere perduto gran parte della sua salsedine mercè di quelle strabocchevoli piogge. Per qual motivo,

dic' egli, non vorremo supporre che in quella guisa che le parti terree si uniscono nel mare per formare il guscio de' vermi, questa specie di cristallizzazione non possa effettuarsi eziandio nella terra? Si dirà forse, soggiunge, che i gusci sono fabbricati dagli animali a cui danno ricovero? Qual maraviglia, quand' anche così andasse la cosa, che i germi di questi animali medesimi e quelli altresì de' pesci abbiano potuto essere disseminati nella sostanza delle rocce e che siensi colà sviluppati in virtù dell' umidità? Questi raziocinj sono falsi bensì, ma non ripugnano al buon senso quanto quelli fondati sulla forza plastica, sull' archeo e su d'altri indefinibili e chimerici agenti che sempre più perdevano la loro influenza; e questo ancora era un altro passo verso la verità. Alle ipotesi del Quirini furono promosse delle obbiezioni da Giacomo Grandi, medico modanese, ma siccome si scorge che non si esigeva, per farle, un grande sforzo d' ingegno, nè tendono a grandi conseguenze, ci asterremo dal riferirle. Molto più interessante in quel discorso è l' esposizione della struttura del suolo di Modena, quale si manifesta nello scavo dei pozzi, benchè tutto ciò che si dice non sia puntualmente vero.

Il sistema del Quirini parve così seducente all' estensore del *Museo Cospiano* che stimò di appropriarselo senza citarne l' autore. Di questo museo che era in Bologna, e che si unì poscia a quello dell' Istituto, fu pubblicata un' ampia illustrazione in cui si rammentano frammenti di tibie elefantine trovate nel territorio di Arezzo, corna di cervo fossili e un osso di bue, oltre a legni lapidefatti, a granchi, a conchiglie univalvi e bivalvi, fra cui si accennano quelle dei contorni di Bologna e di Verona. L' autore nega in un luogo che le glossopetre sieno parti di animali, e in un altro si contraddice, riconoscendole per denti di carcaria (*pag.* 76 e 167), il che dimostra che le vecchie teorie avevano oramai poco ascendente su quegli stessi che ancora inclinavano ad adottarle. Un nuovo esempio ce ne somministra il Bonanni, 1677.

naturalista accreditato che istituì molte curiose indagini sulla formazione de' gusci dei vermi terrestri e marini, ed a cui siamo debitori del primo libro figurato di conchiologia, ma che più o meno si è sempre risentito dei dogmi peripatetici, attinti dalle
1681. scuole dei chiostri ove visse: nella sua *Ricreazione della mente e dell' occhio* espone tutt' i pareri che sono stati espressi sull' origine delle sostanze organiche fossili, e benchè affetti il pirronismo e protesti di non abbracciare verun partito, susurra non so che cosa sull'anima vegetativa, ma fortunatamente si spedisce con poche parole.

1688. L' anno 1688 merita di essere distintamente segnato, non tanto per una nuova scoperta, quanto pel valore che si è saputo darle, benchè essa non concerna la conchiologia. A Vitorchiano, nel territorio di Viterbo, furono in quell' anno scavati femori, scapule e cinque vertebre di smisurata mole. Ossa consimili erano già state rinvenute prima in altri paesi, e si attribuivano in generale ad un' antica razza di giganti, ovvero si congetturò in modo vago che potessero essere di elefante; giudizio che piuttosto che sulle ossa fu portato su zanne e su grandi molari fossili. Il Ciampini se ne volle direttamente accertare, ma siccome mancavano in Roma scheletri naturali di elefante su cui poter fare gli opportuni studj, ed uno ne esisteva in Firenze nella galleria medicea, si procacciò di colà il modello delle parti che dovea confrontare, e le trovò corrispondere a quelle scavate a Vitorchiano. Conchiuse egli quindi che tanto queste quanto altre ossa che si conservavano nei musei e che si reputavano di giganteschi individui della nostra specie, erano di elefanti, e ne ragguagliò tosto l'Accademia fisica e matematica di Roma ed alcuni letterati oltramontani (*V. Ephem. Nat. Curios.*, *an.* 1688, *obs.* 234). Queste furono le prime osservazioni di osteologia fossile comparata, istituite di proposito; chè se Tentzel fece risonare per l' Europa la scoperta di uno scheletro di elefante trovato a Tonna nel distretto di Gotha, ciò non fu che sette anni dopo quella del Ciampini.

L' egregio trattato del Ramazzini, *De miranda fontium mutinensium scaturigine*, benchè particolarmente diretto a dilucidare un punto di fisica, contiene cose spettanti al nostro argomento. In Modena, come è noto, e per alcune miglia all' intorno, ovunque si fori il terreno, s' incontra immancabilmente alla profondità di sessantotto piedi una sorgente perenne d' acqua che riempie incontanente lo scavo, ove si mantiene sempre allo stesso livello. Il Ramazzini osservò che quel suolo è composto di strati di argilla, contenenti talvolta conchiglie, i quali alternano con altri strati di terra palustre mista a tronchi di albero, a foglie, a canne e ad altri residui di vegetabili, e che nell' ultimo e più profondo di essi si trovarono carboni, pezzi di ferro e *grandi ossa*. Suppone egli pertanto che la Lombardia fosse in antico un seno dell'Adriatico, il cui fondo sia stato successivamente innalzato dai materiali trasportati dalle acque che discendono dalle alpi e dagli apennini; e quanto spetta all' acqua delle indicate sorgenti, è d' avviso che derivi dalla filtrazione di quella che sgorga dagli apennini vicini, e che si disperde sotterra per una grande area sabbionosa. Sarèbbe desiderabile ch' egli avesse particolarmente individuato la natura delle conchiglie degli strati argillosi, e che si fosse chiarito se sono marine o palustri, benchè è probabile che appartenessero piuttosto a quest' ultima classe. Interesserebbe più ancora che si fosse meglio spiegato intorno alle grandi ossa trovate nel più basso strato, ma sembra che non dovessero essere di mole gigantesca, poichè non avrebbe ommesso di darne più distinto ragguaglio. 1696.

Il Ramazzini propalò in questa dissertazione che il Burnet inglese aveva copiato le idee fondamentali della sua *Teoria della terra* da un dialogo di Francesco Patrizio. Roberto S. Clair ne menò tosto grande rumore, il Vallisnieri, il Fontanini, Bertrand, Henchel, ecc. si affaccendarono tutti a ripetere la stessa imputazione. Ma chiunque voglia farsi a confrontare la narrazione del

Patrizio con quella di Burnet, si avvedrà di leggieri che questi due sistemi, l'uno più fantastico dell' altro, non hanno fra loro che pochissimi punti di corrispondenza.

Fra coloro che hanno somministrato notizie locali sui pietrefatti (e queste sono le più essenziali), non dimenticheremo il Cupani che nel supplimento all'*Hortus Catholicus* accenna alcuni fossili della Sicilia, quali sono dentali, operculi di *turbo rugosus*, ammassi di lumachelle, madrepore e glossopetre. Intorno a queste ultime tornò a
1697. lungamente disputare il suo compatriota Boccone nel *Museo di Fisica*, in cui ripete quanto era stato detto dal Colonna e dallo Scilla su di esse e sui pretesi *occhi di serpe* che sono denti di dorata, ricorda varie altre pietrificazioni dell' isola di Malta, e descrive un nucleo calcedonioso di *echinus spatagus* da lui acquistato in Parigi e regalato come cosa rarissima al duca di Toscana. Il Boccone ch' era uno de' buoni naturalisti dell' età sua, aveva già pubblicato in francese fino dal 1674 alcune osservazioni sul corallo, sulla pietra stellata e sui corni di ammone, ed era persuaso allora che le madrepore fossili, di cui cita quelle de' monti dell' Umbria, della Sicilia e del Tirolo, fossero concrezioni pietrose. Nel *Museo di Fisica* adotta l' opinione stessa, ma dalla maniera con cui si spiega, si scorge che la sosteneva per non contraddirsi, piuttosto che per convinzione.

Nell' anno medesimo in cui uscì alla luce questo libro, ne comparve un altro dello Scaramuzzi che indirizza al Magliabecchi alcune sue riflessioni sulla scoperta di quello scheletro di elefante, annunziata da Guglielmo Tentzel, e difende la natura organica de' testacei fossili (*). Gli ossami de' grandi quadrupedi che si

(*) Tale è il titolo dell' opuscolo: *J. B. Scaramucci Meditationes familiares ad Clariss. Ant. Magliabecchium in epistolam ei conscriptam de sceleto elephantino a celeberr. Wilh. Ernesto Tentzelio. Ubi quoque testaceorum petrificationes, et aliqua subterranea phænomena examini subjiciuntur. Urbini*, 1697, 12.

trovano sepolti nel suolo, essendo un fenomeno di cui si moltiplicavano ogni giorno più gli esempj, occuparono d' allora in poi seriamente i naturalisti. Una numerosa raccolta, come si ha dal Bartolini, ve n' era già nel museo del duca di Firenze ed in quello dell' università di Pisa fino dal 1645 (*De unicornu*, *pag.* 281), quando negli altri paesi non erano per nulla curati questi preziosi monumenti della storia fisica del nostro globo.

Tale è il risultato degli studj fatti in Italia sul nostro argomento duranti i secoli XVI e XVII. Quante dispute, quanti traviamenti e quanto tempo perduto! Prima che le conchiglie fossili fossero riconosciute per vere conchiglie e i vegetabili lapidefatti per ciò che realmente sono, prima che questa miserabile verità così semplice e così patente fosse accordata da tutti, niente meno è trascorso che il periodo di dugento anni. Esempio vergognoso ed umiliante! Ma se bene si vorrà riflettere, si vedrà che la storia delle scienze tutte, qualunque esse sieno, lo è molto più quella de' nostri errori, e che la principale occupazione dei dotti di un secolo è di contrariare i pregiudizj dei dotti del secolo precedente, per sostituirne sovente di nuovi che saranno a vicenda impugnati. Avvi bensì certi errori che danno adito a scoprire occasionalmente delle verità, ma quelli di che si è fatto parola, furono sterilissimi di conseguenze, poichè si sostenevano con ghiribizzi astratti e speculativi, e niente si fondava sull' osservazione e sull' esperienza. Alcuni combattevano con Aristotile alla mano, altri ostentando la Bibbia; le autorità erano in luogo di fatti, e gli effetti naturali si spiegavano ricorrendo all' intervento di cause soprannaturali.

Nè vorremo già credere che mentre gl' ingegni in Italia si perdevano in tante inutili controversie, meglio si ragionasse in altri paesi. Numeroso in Germania fu lo stuolo de' naturalisti che scrissero nel secolo XVII sulle conchiglie fossili, ed abbiamo già indicato qual era il parere di Agricola che credeva che fossero generate ne' macigni. Frivoli racconti spacciò sullo stesso argomento Anselmo

di Boot, ripetendo le descrizioni e copiando le figure di Conrado Gesnero, che furono parimente copiate da Worm insieme con quelle di Ferrante Imperati e del Museo Calceolari: nè idee niente più esatte avevano Beringer, Lachmund, Konig, Schewenfield e Butner. In Inghilterra Plot ricorreva alla forza plastica, e Luid pretendeva che i testacei lapidefatti provenissero da animali nati e cresciuti nelle rocce, i cui germi sieno stati colà portati dalle correnti sotterranee del mare; opinione promulgata prima dal Quirini, e che dopo di Luid fu accettata da Lang, naturalista svizzero. Più sorprendente ancora è che Lister, il quale aveva esaminato e descritto centinaja di conchiglie marine, abbia anch' egli un tempo creduto agli scherzi di natura. Allora quando Leibnitz avanzò nel 1693 essere egli di sentimento che il mare si stendesse una volta naturalmente sulla cima de' monti, sembrò questa una proposizione fantastica e paradossale. Che più! fino nel 1752 Bertrand di Berna non ebbe difficoltà di affermare che i nicchi, i pesci, le glossopetre, le piante fossili sono prodotti minerali contemporanei al mondo, immediatamente creati *ab initio rerum* nello stato in cui li vediamo, o configurati in tal foggia in virtù di una specie di cristallizzazione, benchè sia poi stato costretto di mutare sentenza. Per quanto spetta alla Francia, Bernardo di Palissy manifestò di buon' ora delle giuste idee che furono *quelle stesse* annunziate prima dal Fracastoro, dal Cardano e dal Cesalpino; ma durante tutto il secolo XVII non uscì colà su tale materia nessun libro nè buono nè cattivo, salvo il trattato di Gasparo Bauhin, nel quale occasionalmente si fa cenno delle pietrificazioni. Benchè in tempi più recenti siensi applicati i Francesi a simili studj, non furono per altro immuni da queste follie, giacchè sembrava destinato che dovessero presto o tardi compiere il giro presso tutte le nazioni. Era già decisa la quistione in Italia e cessata ogni disputa, quando in Francia si scappò fuori nell' anno 1703 con quel vecchio sistema che le conchiglie e i pesci che sono nelle

pietre, abbiano potuto essere stati depositati dalle correnti sotterranee del mare, o pure che i loro germi siano stati sollevati dalle esalazioni acquee e introdotti nell' interno delle rocce. Il segretario dell'Accademia reale delle scienze, il signor Fontenelle, immaginò questa spiegazione, dichiarandola molto plausibile (*Hist. de l'Acad.*, *an.* 1703).

Comunque ciò sia, gli studj della storia naturale fecero tra noi maggiori avanzamenti nel secolo XVIII di cui entriamo a parlare, e la conchiologia fossile in particolare fu professata con più criterio che per l' addietro, al che due circostanze contribuirono: le raccolte delle conchiglie marine che, essendo aumentate di numero, facilitavano i confronti con le conchiglie fossili; ed i sistemi geologici che comparivano di tratto in tratto, e che, per quanto fossero tra loro discordi, avevano tutti bisogno di citare queste produzioni come i documenti più autentici delle rivoluzioni del globo. Quindi è che in vece di considerarle in complesso, come quasi sempre si era fatto da prima, s' istituirono particolari osservazioni su di esse per determinarne la specie.

Fu un bizzarro capriccio quello del Baglivi che nel principio del secolo di cui parliamo prese a sostenere nel suo trattato *De vegetatione lapidum*, che le pietre hanno la facoltà di crescere in virtù di una specie di nutrizione. In quest' opera si rammentano le conchiglie fossili della Calabria, quelle di Lecce in Puglia, che si trovano in una calcaria molle e sabbioniccia la quale forma, come diremo a suo luogo, uno strato esteso per la Japigia e per gran parte della Peucezia, e si parla di una zanna di elefante, lunga diciotto palmi, scavata presso Roma nel 1698 nel tufo (vulcanico) fuori di Porta Ostiense, accanto alla Basilica di S. Paolo. Io mi dispenso dall' occuparmi del sistema della vegetazione delle pietre che, qualunque ne sia la sostanza, è certamente esposto con tutto quell' artifizio e con quell' ingegno che si richiede per dare, se è possibile, apparenza di verità ad un falso supposto. Chi non si 1703.

attenderebbe di vedere che volesse il Baglivi a dirittura innalzare i minerali al livello de' vegetabili rispetto alle funzioni organiche? Il paralello avrebbe troppo urtato la rassomiglianza, fatto così *ex abrupto*, quindi prese partito di prepararlo più dolcemente, abbassando in certa guisa le piante alla condizione delle pietre. I fisici, dic' egli, proclamano che i vegetabili crescono in forza di uno sviluppo interno (*intus susceptio*), ma in qual altra guisa succede questo accrescimento, se non che per un' applicazione di parti (*juxta positio*) a quegli organi che debbono esser nutriti? Negheremo noi che ciò possa succedere nelle pietre, e che col veicolo di un fluido non possano depositarsi nuove particelle nell' interno di esse, e che la massa quindi si dilati, si estenda e aumenti di volume, quando è ancora molle? La differenza in ciò solo consiste che l' umore alimentizio non passa nelle pietre per organi complicati come ne' vegetabili; ma è trasfuso soltanto pei pori, *per poros ad poros*, e l' acqua del mare ch' è in una continua e lenta circolazione nelle viscere della terra, è appunto il veicolo a ciò necessario. Il sistema del Baglivi non è spinto tanto oltre da far credere, come voleva il Cardano, che le pietre avessero anima e vita, o come pensava l'Etmullero, che partoriscano; ma per quanto fallaci rassembrino que' suoi raziocinj medesimi, non saranno mai così frivoli come quelli di Tournefort che sostenne molti anni dopo lo stesso tema, e mostrò che le pietre vegetano nella grotta di Antiparo, perchè hanno sembianza di tronchi, di piante fronzute e di cavolifiori.

Se il Baglivi concesse l' organismo alle pietre, un altro naturalista lo negò, ma sotto viste più serie, ad alcune sostanze a cui sembra che a maggior diritto si competa e che volle collocare
1705. in vece nella classe de' minerali. Avendo preso il Ghedini ad esaminare le belenniti de' contorni di Bologna, credette di scorgere in esse che lungi da essere corpi marini, conforme a quanto si supponeva, sono all' opposto concrezioni prodotte da una cristallizzazione

confusa, come dopo di lui, o almeno contemporaneamente, opinò Woodward. Reca egli in conferma del suo sentimento, che le belenniti bolognesi sono composte di una specie di tartaro arenaceo, e che appariscono sempre troncate da una estremità, da quella, cioè, donde erano attaccate alla matrice a guisa delle stalattiti. A queste osservazioni comunicate all'Istituto di Bologna fu opposto che non mancano esempj di belenniti acuminate da ambi i capi, qual è quella descritta da Bayer nella *Orictographia Norica*, e che se ne rinvenne pure taluna vestita di guscio, per lo che sembra che dedurre si possa essere le altre belenniti nuclei di testacei di specie incognita (*Comment. Bonon., vol. I, pag.* 71). La natura di questi corpi è tuttora problematica, pretendendo alcuni che sieno punte di echini, ed altri conchiglie politalamiche. Ve n'ha forse delle une e delle altre, benchè corrano sotto il medesimo nome, nè sarebbe tampoco improbabile che alcune fossero appunto concrezioni meramente pietrose.

Atanasio Kircher, celebre per tanti farraginosi suoi scritti di fisica e di erudizione (*), aveva verso questo tempo raccolto in Roma una vasta suppellettile di cose naturali che si conserva ancora nel Collegio Romano, benchè polverosa, negletta e in gran parte dispersa, per quanto spetta segnatamente alla classe delle conchiglie ch'era la più doviziosa e la più interessante. Il Bonanni 1709.
che intraprese la descrizione di questo museo, non fa che un rapido cenno delle conchiglie fossili, indicando quelle del Bolognese, del Volterrano, del Sanese, de' contorni di Civitavecchia, e gli echini della Calabria. Parla di una zanna di elefante, scavata in Puglia nel 1698, di ossa e denti dello stesso animale, trovati

(*) Trentadue opere uscirono dalla penna feconda di questo scrittore sopra varj argomenti di fisica, di matematica, di filologia, e la più parte stampate in gran foglio. Essendo stato tacciato da molti di soverchia credulità, un certo Petrucci prese a difenderlo da tale imputazione con un'opera intitolata *Prodromo apologetico agli studj kircheriani*, *Amst.* 1677. Credono alcuni che ne sia autore lo stesso Kircher.

a Castel Guido a dodici miglia da Roma, e colloca impropriamente fra i pietrefatti un cranio umano che, unitamente a porzione del torace, fu rinvenuto investito di una crosta stalattitica nel cimiterio di S. Prisca. Io non fo distinta menzione delle opere del Kircher, perchè questo autore non appartiene all' Italia, e perchè non ha lasciato che scarse notizie relative al nostro argomento. Il suo libro più singolare è il *Mundus subterraneus* che si può scartabellare ancora al bisogno, in cui dà una curiosa descrizione della grotta di Palermo, ripiena di denti e di ossa fossili, ricorda le ossa elefantine di Val d'Arno, rimettendone più ampio ragguaglio nella sua *Hetruria* che non fu mai pubblicata, e presenta la figura di alcuni ittioliti che appartenevano al museo Gualdi. Questo museo di storia naturale esisteva in Roma fino dal 1651, poichè è citato da Giovanni Fabri nelle note alla Storia naturale della Nuova Spagna di Francesco Hernandez, pubblicata per opera dell'Accademia de' Lincei.

Frattanto molti naturalisti aggregati all' Istituto delle scienze di Bologna si occupavano a perlustrare diligentemente i monti vicini e quelli delle province limitrofe, in traccia di spoglie marine. Il
1711. Galeazzi nel 1711 intraprese a tal fine un' escursione nelle alpi di S. Pellegrino in Garfagnana, e nei monti Pradalbino e Biancano. In quest' ultimo trovò una maravigliosa quantità di *gusci di pinne* sepolti nella marna cinericcia, tronchi di albero e impressioni di foglie che sospettò essere di lauro, ed alla profondità di trenta piedi all' incirca gran numero di nuclei di echini. Questo autore fa incidentemente menzione delle conchiglie di Monte Zibio nel Modanese e di quelle vedute presso la Salsa di Sassuolo, dove rinvenne molti frammenti di madrepore ed una bivalve che conservava la madreperla. Quanto alle così dette alpi di S. Pellegrino, riferisce il Galeazzi che non gli venne fatto d' incontrare colassù la menoma traccia di corpi marini, donde conchiuse che ne sono privi i gioghi delle alte eminenze; proposizione che è poi stata

smentita da posteriori osservazioni. Questo naturalista viaggiava veramente e da geologo e da fisico, imperocchè non ommetteva mai di prendere le altezze barometriche delle montagne, e curiosi esperimenti istituì alla Salsa di Sassuolo, ai fonti di petrolio di Monte Zibio ed ai fuochi di Barigazzo.

All'Istituto medesimo fu poi indirizzata la relazione di altro viaggio 1715.
mineralogico fatto sui monti del Bolognese, dove si dà notizia di varie conchiglie fossili, e fra queste della *concha polygynglima*, altrove nominata, che fu rinvenuta in gran copia alla Madonna del Sasso, e di alcuni dentali col nucleo di calcedonia del monte di S. Luca, che a que' tempi si tenevano in conto di produzioni assai rare (*Comment. Bonon.*, *vol. I*, *pag.* 93, 94 e 95). Alcuni anni dopo 1719.
Giuseppe Monti, uno de' membri più illustri di quella società, fissò l' attenzione de' naturalisti con una singolare scoperta da lui fatta sul Monte Biancano. Nella marna cinericcia, che è il materiale di esso monte e in generale di tutti quelli de' contorni di Bologna e della Romagna, trovò un grosso pezzo di cranio guarnito di denti molari, e presso a questo il frammento di una lunga zanna. Volonteroso di conoscere a quale specie di animale appartenessero cotesti ossami, credette di poterli riferire al cetaceo, volgarmente noto sotto il nome di Vacca marina (*Trichecus rosmarus* L.); ma Cuvier ha poi deciso che questo teschio non può essere paragonato a quello di verun animale cognito, e se dovesse attenersi a quella cattiva incisione, sospetterebbe che fosse parte di una mandibola inferiore di mastodonte (*Annal. du mus.*, *vol. VIII*, *pag.* 415). Disegnava il Monti di fare una compiuta raccolta delle conchiglie del Bolognese, ed il principale suo scopo era quello di istituire esatti confronti fra le fossili e le naturali (*De monum. diluviano*, *Bonon.* 1719). Nell' anno stesso in cui uscì quell'operetta, pubblicò il Lancisi la *Metallotheca Vaticana* del Mercati, corredata di note che aggiungono nuove notizie sulle pietrificazioni, e raddrizzano le idee pregiudicate dell' autore.

Mentre in Bologna si attendeva con fervore a simili studj, il Zannichelli a Venezia preparava un ricco museo, dove fu premuroso di adunare gran numero di corpi organici fossili, come ap-
1720. parisce dal catalogo da lui pubblicato (*Apparatus variorum*, ecc., *Ven.* 1720). Nè egli era già un raccoglitore sedentario, ma si recava sovente sulle montagne, onde riscontrare questi oggetti sul luogo e riconoscerne la giacitura. Nella sua Litografia de' monti Zoppica e Boniolo nel Veronese descrisse e figurò alcune lenticolari e numismali che non esita di risguardare come vere con-
1721. chiglie, senza arrischiarsi a determinarne la specie (*De litograph. duorum montium veronensium*). Questo libretto non era conosciuto dal Fortis, che nella sua Memoria sulle discoliti si studiò di citare tutti gli autori che hanno parlato di simili produzioni. Il Zannichelli non adottava stabilmente verun sistema sull' origine delle pietrificazioni. Ora le ripete dalle traslocazioni del mare, ora suppone che esista una comunicazione segreta tra il mare e la terra, e ne adduce in prova la Salsa di Sassuolo che rigurgita conchiglie e legni bituminosi, ed ora ricorre al diluvio.

Quest' ultimo sistema ch' era protetto e caldamente sostenuto dai membri dell' Istituto di Bologna, non ha mai avuto la sorte di procacciarsi proseliti fra i naturalisti toscani. Il Baldassari, il Bastiani, il Targioni, il Caluri, il Matani lo impugnarono sempre quando veniva loro in acconcio; ma prima ancora di essi trovò un valido oppositore nel Vallisnieri, il primo fra noi che abbia solidamente parlato di geologia. Essendosi egli impegnato a combattere l'ipotesi di Woodward, presenta un generale prospetto dei depositi marini del suolo italiano, e fa vedere come si estendono per lunghissimo spazio nel Friuli, nel Vicentino, nel Veronese, nei territorj di Reggio, di Modena, di Bologna, lungo tutta la Romagna, nei contorni di Messina, nella Toscana verso Pisa e Livorno e nel Genovesato: riporta una lettera del Rotari sui crostacei del Veronese e sugl' ittioliti di Bolca, e dopo di avere accumulato buon

numero di fatti e di osservazioni locali, conchiude essere evidentemente dimostrato che vi fu un'epoca in cui il mare si estendeva su tutta la superficie della terra, dove ha lungo tempo soggiornato, e che questo avvenimento e gli effetti che ne derivarono sono affatto indipendenti dalla straordinaria e passeggiera catastrofe del diluvio noetico (*Dei corpi marini che sui monti si trovano, Ven.* 1721). In cotal guisa il Vallisnieri assai giovando alla fisica, cercò di rendere un rilevante servigio alla religione, separando il sacro dal profano, e togliendo di mezzo molte dispute che non possono riuscire che scandalose. Di fatto, volendo mescolare le verità rivelate coi sistemi degli uomini, i dogmi della fede con ipotesi soggette ad esami e a discussioni, si promuove lo spirito di controversia senza potere prescriverne i giusti confini, si tentano le opinioni e si aumenta il numero degl' increduli.

Il Vallisnieri in questo libro radunò molti e preziosi materiali, di cui il Marsili aveva intenzione di approfittare in una grande opera che divisava di scrivere *Sulla struttura della terra*, ma il suo 1725.
progetto non ebbe adempimento. Comunicando per lettera al naturalista reggiano questa sua deliberazione, lo ragguaglia di alcune osservazioni fatte in Italia, dove riconobbe una zona di depositi marini che partendo da Fossombrone nel territorio di Urbino continua fin dentro lo stato di Parma, e che crede estendersi ancora più oltre. Notò altresì che alcune eminenze che circondano al piè delle alpi la pianura della Lombardia, sono della stessa natura, ed aveva in animo di prenderne l' altezza barometrica per chiarirsi se sono a un di presso allo stesso livello di quelle della Romagna. A queste notizie aggiunge una mappa delle cave dei pesci di Bolca (*V. Vallisnieri*, *Opere*, *vol. II*, *pag.* 359).

Nel 1729 annunziò il Monti all' Istituto un' altra bizzarra scoperta 1729.
di alcuni massi di pietra forati da vermi litofaghi, e trovati lungo un torrente del Bolognese che confluisce nel Panaro. Vago di conoscerne la specie (giacchè in alcuni di que' fori rimanevano

tuttora i gusci), li confrontò con le foladi e i mituli che annidano ne' macigni calcari lungo i lidi della Dalmazia e di Ancona, consultò le figure dei conchiologisti, e concluse essere essi una specie ignota (*Comment. Bonon.*, *vol. II*, *part.* 2, *pag.* 52).

Lo stesso giudizio fu da lui portato sull' *ostrea polygynglima* di Scheuchzer, che illustrò con una particolare Memoria accompagnata da buone figure (*Ibid.*, *pag.* 339); indi cercò di accertarsi della patria e della provenienza delle conchiglie del Monte di S. Luca presso Bologna, fra cui v'ha una *scalaria* di singolare struttura, e molte delle quali contengono un nucleo di calcedonia ora limpida, ora zaffirina, che racchiude talvolta una gocciola d'acqua a guisa dell' enidri di Vicenza. In quel monte medesimo trovò quantità di madrepore, porzione di un pesce lapidefatto, molti frammenti di un nautilo; e dall' esame di tutte queste spoglie credette di poter decidere che niuna è indigena de' mari europei, ma che furono trasferite tutte dall' Oceano indiano (*Ibid.*, *pag.* 285). Difficil cosa era in vero di potere con sicurezza sostenere questa proposizione nel tempo in cui egli scriveva, quando non si conoscevano ancora abbastanza le produzioni de' mari nostri, e molto meno quelle de' mari stranieri. Vuolsi nondimeno commendare il Monti per avere veduto quanto sia necessario d' istituire paragoni fra le conchiglie fossili e le marine, e di cercare *gli analoghi* a cui le prime possano appartenere, ond' essere in grado di ritrarre qualche buon risultato da questi studj.

Poco tempo dopo, ma ignoro in qual anno, quell' infaticabile naturalista passò a descrivere i balani fossili del Monte Maggiore presso Bologna, notabili in ciò che conservano tuttora il nativo colore, diè la figura di un masso altrove rinvenuto che sembra essere una congerie delle stesse conchiglie, benchè molto alterate, e fa alcune sensate riflessioni sui differenti stati dei corpi organici fossili rispetto ai progressi della pietrificazione, ed alle diverse sostanze pietrificanti, calcarie, silicee, piritose e ferruginose (*Ibid.*, *vol. III*, *pag.* 323).

Contemporaneamente coltivava il Beccari lo stesso genere di studj, ma non contentandosi di quanto gli si offeriva alla semplice vista, si occupava intorno a ricerche assai più minuziose. Egli fece accorti i naturalisti che esisteva una conchiologia di nuovo genere, che non poteva essere studiata che col microscopio alla mano, e presentò per primo saggio quel piccolo nautiletto quasi impercettibile ad occhio nudo, che Linneo contraddistinse poi col nome del suo scopritore (*nautilus Beccarii*). Questo fisico ravvisò esattamente la struttura del guscio, l'andamento delle spire, i nodi che le intersecano e infino le interne concamerazioni, nè esitò a decidere che questa conchiglietta è una specie particolare di corno di ammone. In due once circa di sabbia ne annoverò più di mille e cinquecento, e questa sabbia medesima fu esaminata coi lavacri, cimentata cogli acidi, assoggettata alla torrefazione con materie grasse per determinare la natura degl' ingredienti, e vi trovò selce, mica e calcaria ch' è la parte predominante (*Ibid.*, *tom. I*, *pag.* 62).

Io abuserei della pazienza de' lettori, e metterei ad un' ardua prova la mia, se, strascinato in questo discorso nelle vie dell' erudizione, volessi citare tutti coloro che hanno incidentemente parlato delle pietrificazioni, Bernardo Cesio, il Masini, il Tassoni, il Notari, il Cimarelli, il Bonardo, e una farragine di tanti altri autori così di questo come del precedente secolo. Il Cimarelli compose un libro intitolato *Resoluzioni filosofiche*, in cui si verifica quella sentenza di non so chi, che non v' ha proposizione stravagante ed assurda che non sia stata sostenuta da qualche filosofo. Qual cosa crederemo noi ch' egli immagini che sieno le petrificazioni delle grotte di Costosa nel Vicentino? L'avanzo dei cibi dei Lestrigoni che abitavano quelle caverne. Che ciò sia stato detto nel bel mezzo del secolo del seicento da un oscuro scrittore, non v' ha maraviglia; e più di uno mormorerà senza dubbio che io voglia occupare il lettore di simili inezie. Ma che? non è stata forse

sfoggiata questa stessa opinione da un moderno viaggiatore di molta fama? non ha forse sostenuto Barrow, che quella farragine di gusci di testacei che si trovano al Capo di Buona Speranza sulla cima dei monti e nel profondo delle caverne, sono stati portati colassù dagli uccelli marini, e che gli altri furono lasciati in quelle spelonche dagli Ottentoti Trogloditi? (*Voy. à l'Afriq. mérid.*, *tom. I*, *pag.* 109., *trad. franc.*). Io mi astengo dal riferire le relazioni degli altri autori
1730. sopra accennati, ed era altresì perplesso se dovessi dar luogo al nome di Giacinto Gimna che nella sua *Fisica sotterranea*, che non vale certamente quella di Beccher, ha sette lunghi capitoli sulle pietrificazioni, in cui poco v'ha da imparare; tuttavia lo ricordo perchè, se non altro, i suoi principj sono sani, e perchè verso il principio del secolo (nel 1714) fu uno de' primi a ragionare lodevolmente su tale argomento in un suo curioso libro *De animalibus fabulosis*.

Se la conchiologia fossile potè gloriarsi nel seicento di avere distratto Fabio Colonna dallo studio de' vegetabili, reclutò in questo
1733. secolo del settecento un altro illustre botanico. Pietro Michieli intraprese nel 1733 e nell'anno susseguente, un viaggio per diverse parti del Sanese, che fu poi pubblicato dal Targioni suo discepolo. Lo scopo precipuo era quello di raccogliere piante, ma non preterì i testacei di cui tanto abbondano *le marne* di quelle colline. Fermò sopra tutto la sua attenzione su alcuni massi trapanati dai vermi litofaghi, e diè contezza di diverse bivalvi e univalvi.

1736. Il Zannichelli che attendeva in Venezia ad arricchire vie più il suo museo, ne pubblicò un catalogo più esteso nel 1736 (*Enumeratio rerum natural.*, ecc.), nel quale fornisce una lunga lista di corpi organici lapidefatti, indicando di tutti la provenienza. V'ha fra questi un preteso cranio umano dell'Istria, altre ossa, spacciate altresì per umane, del Palatinato; un dente d'ippopotamo trovato nel Modanese, il primo, se non m'inganno, che sia stato

annunziato fra noi come tale, alcuni molari e zanne elefantine dell'Agro Romano, e un pezzo di costola di balena de' monti della Norvegia. La più parte delle conchiglie sono del Veronese che ne è ridondante, ma di cui nessuno sino allora aveva dato un circostanziato ragguaglio.

Lo Spada, paroco di Grezzana, si accinse con molto zelo a 1737.
questa impresa. Egli fece la sua prima comparsa con una *Dissertazione ove si prova che i corpi marini pietrificati non sono diluviani* (*Verona* 1737), ed in cui annovera quelli che gli riuscì di trovare in varj luoghi del territorio Veronese. Questo opuscolo non fu che il prodromo di un trattato alquanto più esteso che produsse in latino due anni dopo, e che indi a poco fu seguitato da una giunta. Nel 1744 comparvero tutti questi scritti arricchiti di molte altre notizie e ordinati in miglior forma. I corpi marini sono distribuiti col sistema di Langio, definiti con frasi succinte, e sotto cadauna specie è indicata la natura del suolo in cui furono trovati, se nella marna, nella sabbia o nella calcaria solida: ottimo metodo a cui pochi altri si sono attenuti, e che è il solo che possa rendere questi cataloghi utili alla geologia. Lo Spada parla di denti molari d'ippopotamo della Valle Pantena, e proclama assai una sua scoperta dello scheletro di un cervo pietrificato nel cuore di un macigno di colore parte terreo e parte cinericcio, ma il Fortis si chiarì poi che quelle ossa non erano altramente ridotte in sostanza lapidea. Cobres ha onorato gli scritti di questo autore col titolo di rari e pregevoli (*Buchersamml. der Naturgesch.*, *vol. I*, *pag.* 20), e meritano certamente di essere encomiati, benchè, vaglia il vero, lo Spada non abbia in tutte le occasioni fatto uso di buona critica. Un esempio ne sia l'avere egli qualificato gli entrochi per vertebre di pesci, le numismali e le lenticolari di picciola mole per semi di vegetabili, e le più grandi per conchiglie bivalvi; errore di cui si corresse in parte nell'ultima edizione della sua opera.

1739. Da un altro prete veronese, Gregorio Piccoli, fu pubblicato il *Ragguaglio di una grotta ove sono molte ossa di belve diluviane nei monti veronesi* (*Verona* 1739). Questa relazione non è niente più lunga di venti righe, con che si dice che all' est di Cerè e dugento pertiche circa da questo villaggio, al piè di un *alto macigno* avvi una grotta che comunica per una stretta gola con un' altra più interna, larga circa venticinque piedi ed alta sei o sette. Il soffitto di quest' ultima grotta è formato di ghiaja assodata da una terra rossiccia, e sopra vi sono strati orizzontali di arena più minuta, contenenti ossami, corna di cervo, teschi e denti, uno dei quali, a detta dell' autore, sembrava appartenere a un cinghiale. Il rimanente della dissertazione è ingombrato da questioni astronomiche estranee al soggetto, da discorsi sul diluvio e dalla esposizione di un abbozzo di mappa topografica, indicante i luoghi del Veronese più ricchi di pietrificazioni, cioè, granchi, asterie, madrepore, *pietre siriache* (che non so se esistano in altre parti d' Italia), echini e corni di ammone che sono in sorprendente quantità negli strati calcarei dei monti di Alfaedo e di Erbezo, mescolati talvolta a terebratole. Niente poi dice sulle frumentarie e le lenticolari che egualmente abbondano nel Veronese, e che lo Spada aveva così mal conosciuto.

Per acquistare più esatte nozioni sulla natura di *questi* corpi, di gran sussidio furono le osservazioni fatte da Giovanni Bianchi (Jano Planco) su diverse specie di piccole ammoniti, il quale confermò quanto aveva conghietturato Breyn, che fossero testacei concamerati. Se conseguì il Beccari in questa parte della conchiologia la gloria delle prime scoperte, rimase al Bianchi quella di averle estese più oltre: non basta; il Beccari non vide che le sole spoglie fossili, ed il Bianchi annunziò di avere trovato sulla spiaggia di Rimini l' originale di quel suo minimo corno di ammone (lo che se sia vero non pongo qui in disamina), e così minimo che cento trenta se ne richieggono per uguagliare il peso di un grano

di frumento. Siamo pure a lui debitori della conoscenza del *nautilus crispus*, *calcar*, *radicula*, *raphanus*, e di cotali altre conchigliette che egli vorrebbe appunto che classificate fossero fra le ammoniti piuttosto che fra i nautili, perchè mostrano esternamente i segni corrispondenti alle pareti delle concamerazioni interne di cui va privo il nautilo, che egli ascrive perciò ad un genere diverso. Nelle spiagge stesse rinvenne in oltre alcune madrepore che si presentano fossili ne' contorni, quale è quella descritta sotto il nome di *caryophillus seu fungites minimus*, ch' esiste nel Monte di S. Martino e di S. Giovanni in Galilea, a Capo di Colle fra Cesena e Forlimpopoli, e presso la Meldola (*De conchis minus notis*, *Ven.* 1739 *et Romæ* 1760). Non dobbiamo poi formalizzarci, se, dovendo ravvisare con la lente oggetti tanto minuti, incorse talvolta in qualche equivoco. Lo Spada scambiò con sementi di piante le discoliti, e questo autore all' incontro prese la semente della *Daphne Gnidium* per una bivalve; ma fu il primo egli stesso ad avvertire lo sbaglio, e si ritrattò. I naturalisti de' giorni nostri ci hanno dato un esempio recente di simili inavvertenze: la girogonite de' contorni di Parigi che fu proclamata una conchiglia fossile di un genere particolare, si trovò poi essere il frutto della *chara*. Alcuni altri pochi rilievi che si potrebbero fare niente detraggono al merito sostanziale dell' opera del Bianchi, che sortì una favorevole accoglienza presso i dotti di tutte le nazioni. Egli non potè essere insensibile alle lodi che gli erano tributate, o, a meglio dire, non seppe far sembiante di esserlo, e se ne compiacque talvolta ne' suoi scritti e ne' suoi discorsi, nè d' altro fu mestieri per far uscire in campo gl' invidiosi e i beffardi. Una frizzante satira gli fu scagliata contro da un Sanese, il dottor Carli, con un *Discorso intorno a varie toscane e latine operette del dottor Giovanni Bianchi che si fa chiamare Jano Planco* (*) (*Firenze*

(*) Si dice che il Bianchi dava molta importanza al suo grado di medico del papa, e di fatto, in un ritratto che fu inciso, volle comparire in abito prelatizio. In altro

1749, 8). Questo libro scritto con molto spirito è divenuto assai raro.

1740. Nello stesso torno Lazzaro Moro diè alla luce le sue riflessioni *Sui crostacei ed altri corpi marini che si trovano sui monti*, in cui sembra che l'argomento dovesse essere trattato *ex professo*, ma in quest' opera, che potrebb' essere ridotta a una buona metà senza discapito, e che ha, se non altro, il merito dell' originalità, si trattenne singolarmente a svolgere un suo sistema geologico che ripete dall' esplosioni vulcaniche sottomarine la formazione dei monti e delle pianure, non che quella delle isole tutte, e dove si combattono le ipotesi diluviane di Burnet e di Woodward. Egli non parla de' testacei fossili che per quanto spetta alla loro giacitura e ad altre generali circostanze, onde far comprendere come, slanciati in alto dall' impeto de' fuochi sotterranei, poterono essere poi inviluppati nella materia pietrosa. Molte sono le autorità ch'egli allega, poche le osservazioni sue proprie: nondimeno questo scritto fece fortuna oltramonti, e fu tradotto in tedesco sotto il titolo di *Neue untersuchung uber die abanderungen der erde* (*Leipsich*, 1751), e Delius ne diede un estratto accompagnato da critiche riflessioni nel suo *Anleitung zu der bergbaukunst*, *pag.* 71 *e seg.* In Inghilterra Odoardo King espose nel 1767 alla Società reale di Londra, come sua propria, una teoria perfettamente conforme a quella del nostro autore, e solamente nell' ultimo periodo avverte, come per incidenza, che v' ha un sistema del Moro un cotal poco simile al suo, ma che ne venne in cognizione dopo di avere già ultimato il proprio lavoro; e ciò potrebbe esser vero, ma vuolsi convenire che questi casi si presentano sempre agli occhi del pubblico sotto un aspetto alquanto equivoco (*V. Philosoph. Transact.*, *vol. LVII*,

ritratto che si conserva nella sua casa in Rimini, si fece dipingere con un corno nella tempia sinistra, che allude, m' immagino, a quello della sapienza, e sotto vi ha questa iscrizione: *Janus Plancus qui multa scripsit et scribit, et semper culto et ornato stylo.*

pag. 44). Chi poi crederebbe che questo sistema vulcanico abbia trovato in Italia sostenitori nella classe degli eruditi e degli antiquarj, che si adoprarono a difenderlo con le armi che sono di loro pertinenza? Il Minervini, seguace di una bizzarra scuola fondata da Simmaco Mazzocchi che traeva l'etimologia delle voci greche e latine dall'idioma etiopico, caldeo, arabo, ebraico, e infino da quello del Thibet e delle Indie, il Minervini, dico, pose a soqquadro tutt'i lessici delle lingue orientali per provare che l'Italia, e, ciò che più è, il Mare Adriatico ricevono la loro denominazione da non so quale vocabolo esprimente *fuoco.* Una breve notizia biografica di Lazzaro Moro si legge nel Giornale di Storia naturale del Griselini (*Tom. I*, *pag.* 79).

Frattanto il Bianchi, eletto professore a Siena, non abbandonò, benchè lontano dal mare, i favoriti suoi studj; e in una lettera diretta a Breyn partecipa a questo naturalista di avere rinvenuto nel luogo detto il *Palazzo dei diavoli*, a un miglio da Siena stessa, que' corni di ammone minimi e non alterati, che aveva prima adocchiato nel lido di Livorno e di Rimini, aggiungendo qualche rischiaramento sugli altri che intitola corni di ammone retti, e che lo stesso Breyn chiamò *ortocerati* (*Mem. di Fisica e di Stor. nat.*, *Lucca* 1742, *tom. I*, *pag.* 204). 1742.

In un altro paese della Toscana si occupava il Matani ad illustrare le *Produzioni naturali del territorio pistojese.* Non è senza valore la notizia ch'egli fornisce di avere trovato, dopo replicate indagini, delle spoglie marine sugli alti apennini di Popilio verso Montorli, e di avere veduto testacei e crostacei lacustri *con qualche grado d'impietrimento* in più luoghi del Pistojese e sulla montagna di Pizzorna nei confini del territorio di Pescia. All'occasione di dare una lista delle conchiglie calcinate del Volterrano, del Pisano e delle colline fra Cerreto e Limite verso la sponda dell'Arno, credette di dovere inculcare che traggono origine dalla stabile permanenza del mare nel continente, giacchè il sistema del diluvio

1747. contava ancora molti fautori. Un fanatico, certo Costantini, cinque anni dopo si ostinò di difenderlo con un indigesto volume *Della verità del diluvio universale vendicata dai dubbj*, in cui prova ad evidenza che l'Italia fu popolata dai discendenti di Jafet. Non sono tuttavia dispregevoli alcune sue osservazioni sulla vallata della Brenta e sul suolo della Marca Trivigiana.

1748. V'era bisogno che qualche naturalista rivolgesse la sua attenzione alla conchiologia fossile delle parti più meridionali dell'Italia; ma lo Schiavo che descrisse le produzioni naturali della Sicilia, non toccò che assai leggermente questo argomento, e dalla lettura della sua opera conviene contentarsi di sapere che l'arenaria de' contorni di Palermo è zeppa di gusci di came e di ostriche, di belenniti e di echini, per lo più disposti in separate famiglie, che le glossopetre di Corleone si presentano con denti di orata in altra arenaria nericcia mista a parti turchine, e che in mezzo a tanti denti non v'ha vestigio alcuno di ossa; circostanza che l'autore trova assai strana, e che lo è di fatto, tanto più che essa comunemente si verifica ovunque (*V. Nuova raccolta Calogeriana, tom. II*). Questi sono piccoli cenni a cui Borch poteva pure aggiungere nella sua *Lithologie sicilienne* più estese notizie, ma ha ommesso anch'egli di farlo.

Fra l'infinito numero delle pietrificazioni di tante e sì svariate fattezze, una ve n'ha molto bizzarra che non è stata ancora determinata a dovere, benchè passi sotto il nome di palato di pesce. Essa fu figurata in un Giornale che si stampava in Venezia verso
1750. il 1750, sotto il titolo di *Magazzino universale* (*Num.* 2, *Tav. II*, *fig. II*), invitandosi gli scienziati a dirne il loro parere, giacchè era stile del compilatore di dare alla fine di ogni volume la rappresentazione di qualche oggetto incognito o dubbio, relativo alla storia naturale o alla scienza delle antichità, e di chiederne la spiegazione, proponendo così dei dotti indovinelli; metodo che dovrebb'essere imitato, se, per ciò fare, non convenisse essere qualche cosa di più di un semplice giornalista.

Mentre io mi occupo di questa lunga rassegna, molti, io credo, si avvedranno che uopo sarebbe acciocchè riescano più interessanti le osservazioni sui depositi conchigliacei del continente, che esami consimili si facessero ne' mari attuali. Vitaliano Donati cercò di soddisfare a questo voto; e benchè abbia limitato le sue ricerche al solo Adriatico, ne dedusse molte importanti conseguenze. Egli si accertò che il fondo di questo mare ha grandissima conformità con la superficie del suolo, che in tal luogo è affatto sfornito di conchiglie, quando in tal altro annidano solamente certe e determinate specie; per la qual cosa non è niente sorprendente, come egli riflette, se non vi sono testacei fossili su tutta la faccia della terra, come a prima vista sembra che dovrebb' essere, e se in alcune situazioni ve n' ha di una qualità sola. Notò il Donati che gl' impietrimenti, o, a meglio dire, gli aggregati di lumachelle, si formano tuttora nell'Adriatico in una specie di tufo che ne incrosta il fondo, il quale continuamente aumenta in grossezza. Quanto alle osservazioni fatte nell' interno del paese, riscontrò che rare sono nell' Istria le spoglie marine fossili, e quasi tutte lapidefatte; e che nelle vicinanze di Pirano, di Spalatro e delle Isole Incoronate avvi turbini, pettini e pietre lenticolari. Ma la scoperta più speciosa quella fu di alcune ossa che trovò in uno scoglio presso le predette isole a Rogosniza nel territorio di Sebenico, e verso Dernis non lungi dal fiume Cicola, impastate in una breccia formata di pezzi di calcaria solida, uniti da una materia stalattitica mescolata con terra rossa. I naturalisti di quel tempo, in cui l' anatomia comparata era ancora nell' infanzia, decisero ch' erano ossa umane, e il Donati lo credette, ma con la solita sua sagacità si avvide che non potevano essere contemporanee ai pietrefatti marini, incidente che toglierebbe alla scoperta gran parte del suo maraviglioso, quando questa fosse pur vera. Ora si sa, mercè più accurati confronti, che quelle ossa non appartengono guari a individui della nostra specie, ma ad animali ruminanti. Un breve

elogio di questo scrittore ed altre notizie che lo concernono, sono inserite nel Giornale di Storia naturale del Griselini, nel quale fu pubblicata una sua dissertazione postuma sull'Antipate nera (*Tom. I, pag.* 45, 51, 60 *e* 288). Fu per certo un equivoco quello che indusse Pallas a dire del Donati, che ridondante delle ricchezze dell'Adriatico, meschinetto tributo recò nell' erario della scienza naturale: *Donatus, Maris Adriatici divitiis gravis, sordidulum in naturalis scientiæ ærarium tributum contulit* (*Elench. zoophyt.*, *præf.*, *pag.* 10). Credette egli forse che il Donati avesse pubblicato il suo Saggio dopo i viaggi intrapresi lungo le coste della Siria, della Palestina e dell' Egitto; ma siccome quell' opera è frutto di alcune escursioni che non oltrepassarono la Dalmazia, donò tutto quello che allora aveva, e donò molto.

1750. Mentre il Donati scandagliava l'Adriatico per riconoscere le stazioni de' testacei viventi, il Baldassari si occupava nel Sanese in ricerche analoghe sulle spoglie fossili. Aveva egli veduto, come prima di lui avvertirono il Marsili nel Parmigiano, lo Spada nel Veronese e lo Schiavo in Sicilia, che i gusci di cotesti animali non sono sparpagliati alla rinfusa, ma regolarmente ordinati e disposti per famiglie, così che in un luogo v' ha sole arche, in altri pettini, in altri ancora o veneri o murici, e via discorrendo. Così a tenore della diversità delle terre diversifica parimente la qualità delle specie; fenomeno che non è punto strano, giacchè essendo stato quel suolo ne' tempi addietro un seno di mare, si sa che le conchiglie amano certi fondi a preferenza di alcuni altri. Il Baldassari fece ancora attenzione che questi nicchi sono conservatissimi negli strati argillosi, mutilati e corrosi nelle terre ocracee dove non rimangono per lo più che i soli nuclei. Oltre alle conchiglie calcinate trovò madrepore, glossopetre ed ossa gigantesche, che avevano la proprietà di attaccarsi a guisa di bolo alle labbra inumidite, come si esperimenta di fatto nelle zanne elefantine fossili (*Osservaz. sul sale della Creta*, *Siena* 1750). Nel

Catalogo del Museo Gallerani, che va unito a questo opuscolo, annovera molte bivalvi e univalvi del Sanese, e descrive un fosfato azzurro di ferro trovato in quel territorio. Questo museo esiste tuttora in Siena.

Il Michieli, il Matani, il Baldassari furono fino a quest' epoca i soli che ci fornirono di qualche schiarimento sulla fisica costituzione delle colline della Toscana, ma molto più per esteso fu trattata la materia dal Targioni ne' suoi Viaggi in quelle province, la cui prima edizione è del 1751. Fra i libri che hanno per assunto d' illustrare la storia naturale di un tratto di paese, io stimo che pochi sieno da contrapporre a questo per l' accuratezza delle osservazioni, per la moltiplicità degli argomenti scientifici che si discutono, per l' estensione, e, dirò anche, per l' originalità delle viste, pregi tanto più segnalati quanto che fu scritto in un tempo in cui non v' era alcun modello da seguitarsi in opere di simil fatta. Così avesse voluto prescindere l' autore dall' inserirvi tutta quella congerie di notizie attinenti all' antiquaria e alla storia civile de' paesi, e così si fosse servito in molte circostanze di un linguaggio più mineralogico, anzi che valersi dei termini volgari del paese, che avevano bisogno almeno di una spiegazione! Non molte per verità sono le conchiglie fossili da esso lui indicate con le citazioni delle figure del Bonanni, del Gualtieri e d'Argenville, poichè, tutto ben calcolato non giungono a quaranta specie. Maggiore ne sarebbe stato il numero se avesse pubblicato, come aveva in animo di fare, il catalogo de' pietrefatti del suo museo. Frattanto in quest 'opera dà parecchie informazioni sulla loro giacitura, sulla qualità delle terre ove sono sepolte, sul grado di conservazione, e sui testacei litofaghi appiattati entro i sassi del Monte Lucardo presso Empoli, osservati pure dal Baldassari nel Sanese. Descrive particolarmente le lenticolari di Casciana e di Parlascio che crede produzioni polipariche, e colloca senza esitanza nella classe delle politalamiche le belenniti, giacchè assicura

1751.

di averne veduto una in istato naturale col guscio diviso internamente in concamerazioni. Quello ch'egli dice sulle ossa fossili della Toscana, non è la parte men curiosa dell' opera. Denti di pecora, di cervo, di cavallo, corna di cervo, mandibole e denti di cane o di lupo, un gran molare di bestia ignota, ch' io credo essere d'ippopotamo, e una quantità innumerevole di ossa di elefante furono tratte a' suoi tempi dalle terre di Valdichiana, di Vallombrosa, e segnatamente dal Valdarno superiore e inferiore. Calcola il Targioni che quelle di elefante che si trovarono nel Valdarno di sopra, appartenessero almeno a venti individui, e recando esempj di simili ossami dissotterrati in altri luoghi d' Italia e fuori, con validi argomenti conclude che quegli animali vivevano nelle nostre contrade. Diciassette anni dopo, fece il Targioni una nuova edizione delle sue opere che arricchì di altri sei volumi. Nel 1794 ne comparve una traduzione in francese ristretta in due piccoli tomi; ma se l' originale è soverchiamente impinguato di descrizioni topografiche, di notizie storiche, di citazioni, questo compendio al contrario è troppo smilzo ed estenuato. Il traduttore ha avuto la buona ispirazione di conservare la nomenclatura litologica toscana, altrimenti non so come si sarebbe tratto d' impaccio se avesse voluto dare un giusto equivalente ai vocaboli di galestro, bardellone, mattajone, pietra serena, pietra forte e macigno. Egli non ci sarebbe probabilmente riuscito; egli che volendo tradurre la parola italiana *breccia*, la fa corrispondere alla francese *brique*.

L' opera del Targioni era opportunissima a risvegliare in Toscana il genio per le osservazioni geologiche, e ad insegnare generalmente ai naturalisti che non si vogliono negligere le più minute circostanze che non sono minute e insignificanti se non se fino a tanto che rimangono isolate e senza applicazione, ma che possono l'un giorno o l' altro tornare in acconcio onde trarne qualche buona conseguenza. Lo mostrerò con due esempj adat-
1756. tati al caso nostro. Il Baldassari nella *Relazione delle acque di*

Chianciano annunziò di avere veduto alle falde de' monti che fanno corona al catino delle Crete sanesi, enormi scogliere e *particolarmente strati* di calcaria, sforacchiati dai vermi litofaghi, ed avvertì che i testacei si trovano generalmente in maggior numero ne' colli più prossimi ai monti, anzi che nelle Crete di mezzo. La prima di queste osservazioni comprova che se quelle terre furono inondate dal mare, non si debbe attribuirlo a un passeggiero cataclismo; la seconda conduce ad una conseguenza, o, se vogliamo, ad una supposizione di cui mi occuperò a suo luogo, giacchè mi farebbe adesso deviare di troppo dal mio proposito.

Per mancanza di mezzi migliori o più comodi i naturalisti italiani non determinavano in quel tempo le specie de' fossili, se non che col sussidio delle figure dei libri, di quelli segnatamente del Gualtieri, del Bonanni e di Argenville. Così fece l'Allioni nel suo *Specimen oryctographiæ pedemontanæ*, ch'è il primo trattato di conchiologia fossile che sia uscito in Italia, ristretto ad un solo 1757.
paese. Il numero delle specie classificate e ripartite secondo i generi del Gualtieri, va a poco più di ottanta, oltre ad alcune madrepore e ad alcuni echini. Ma così l'Allioni come il Targioni si limitarono a indicare quelle sole che corrispondevano alle figure degli autori che avevano tra mano, e molte ne trasandarono per conseguenza o non mai rappresentate, o descritte in opere che non consultarono. Parecchie di quelle trovate dall'Allioni in Piemonte appartengono a mari stranieri, come sarebbe (riducendole alla nomenclatura linneana) il *Buccinum harpa*, il *Murex babylonius*, *fusus* e *haustellum*, la *Voluta episcopalis*, il *Cardium roseum*, l'*Ostrea pallium*, il *Mytilus cristagalli* e sei specie di coni. Ma vorremo noi credere che non sia esso inciampato in più di un equivoco attenendosi al semplice confronto delle figure? Questo è quanto ci riserbiamo di esaminare nel corso dell'opera: diremo intanto che il libro dell'Allioni è interessante per altre notizie che somministra di sostanze fossili vegetabili ed animali, legni

impietriti, fitotipoliti, carpoliti ed ossa di mammiferi, e per la scoperta che si annunzia di uno scheletro di elefante fatta nel territorio d'Asti.

In quel tempo medesimo si trovarono nel Bolognese a Monte Maggiore quattro vertebre gigantesche, ma assai malconce, che conservavano in parte il tessuto spugnoso, e che il Biancani riferì ad un cetaceo. Ad un animale consimile attribuisce egli varj frammenti di ossa, dissotterrati presso quel luogo donde fu estratto il cranio del preteso rosmaro descritto dal Monti (*Comment. Bonon., vol. IV, pag.* 133).

Fra le diverse classi de' viventi che popolano le acque del mare, quella de' vermi testacei non è la sola che vanti gran numero di specie. Molto estesa altresì è la famiglia degli zoofiti, e di essi ancora si rinvengono le spoglie ne'nostri monti. Ferdinando Bassi prese in esame queste produzioni, descrisse cinque madrepore da lui trovate presso il torrente Landa nel Bolognese, a cui ne aggiunse un' altra proveniente dal Piemonte e che ricevette dall'Allioni. Una è da lui chiamata *Madrepora orbicularis leviter radiata et elegantissime cancellata*, e quella del Piemonte *Madrepora orbicularis fungi pileolum reticulatum referens*, che è simile a quella di Meudon in Francia rappresentata nel Saggio di Geografia mineralogica de' contorni di Parigi (*Tav. II, fig.* 5). Quanto alle altre tre non seppe rinvenirne se non che alcuni frammenti; ma caso è che la terza era già stata fatta conoscere da Jano Planco, benchè male descritta e peggio figurata, sotto il nome di *Caryophillus, sive fungites minimus* (*Tav. II, fig.* 9). Si osserva nel Monte Brigola il fenomeno, ormai troppo comune, che i testacei sono ordinati in classi e in generi distinti: il Bassi ne fu sorpreso, ma non volendo discostarsi affatto dal sistema diluviano religiosamente professato da' suoi colleghi dell' Istituto, che male si accorda con quella regolare distribuzione, nè uniformarvisi per intiero, cercava una via di mezzo, ed annunzia timidamente la

probabilità di una conciliazione tra Woodward e il Vallisnieri, tra Scheuchzer e Buffon; ma per buona ventura non perdette il tempo a tentarne l' esecuzione.

Un colpo risoluto contro questo sistema fu vibrato da chi men si sarebbe creduto che ne fosse capace. Un frate carmelitano, Cirillo Generelli, pubblicò in Milano nel 1757 una dissertazione *De' crostacei ed altre produzioni marine che sono ne' monti*, recitata sette anni prima in un'adunanza letteraria di Cremona, nella quale presenta in succoso compendio le teorie di Lazzaro Moro di cui si professa seguace, spalleggia con nuovi argomenti i raziocinj del Vallisnieri ed impugna le ipotesi di Woodward. Questo scritto di sole pagine ventuna è così pieno di criterio, così scelti e così bene adattati sono gli esempj, così ordinato è il filo del discorso, al che si aggiunga una locuzione nitida e disinvolta, che potrebbe per queste qualità risaltare anche al presente negli atti di qualunque accademia.

Nessun naturalista dell' Italia superiore, tranne Lazzaro Moro dianzi nominato, è comparso in campo finora, ma questa lacuna sarà adesso riempiuta da celebri nomi. Il meno conosciuto, e meriterebbe pure di esserlo al paro degli altri, è Giacomo Odoardi 1761.
che indirizzò al Vallisnieri giuniore una Memoria *Sui corpi marini del Feltrino*. Di troppo impaccio sarebbe l' annoverare tutte le specie fossili calcinate o impietrite che incontrò su quelle montagne (di cui dà l' altezza barometrica) o nella marna cinerina o in una calcaria rossiccia ripiena di corni di ammone, sottoposta ad una arenaria di colore bigio. Avendo egli osservato che gli strati calcari hanno una direzione opposta a quelli dell'arenaria, ne inferì da questo carattere, a cui danno gran peso gli odierni naturalisti per argomentare l' età relativa delle rocce, che dovettero essere stati depositati in un' epoca diversa, e ch' erano un più antico letto di mare. In que' contorni medesimi furono dissotterrate due grandi costole di cetaceo che si conservavano nella chiesa de' Somaschi

a un miglio da Feltre. Il sistema geologico verso cui piega l'autore, è che il centro di gravità del nostro globo abbia cambiato situazione, così che il mare alternativamente inondasse alcuni luoghi e si ritirasse da altri; e siccome doveva derivarne altresì un successivo cambiamento di clima, spiega così come si trovino spoglie di animali esotici sotto le nostre latitudini (*V. Nuova raccolta Caloger.*, *tom. VIII*). Abbiamo già veduto che questa ipotesi era stata ideata da alcuni nel secolo XV.

Alla Memoria dell' Odoardi altre ne succedettero dell'Arduino e del Fortis, di cui darò immediatamente ragguaglio dopo di avere fatto cenno delle tre seguenti opere. La prima è il *Catalogo del*
1762. *Museo Ginanni*, che fu compilato dal Zampieri d' Imola. Ottima critica, erudizione scelta, un metodo di classificazione facile e ben concepito formano il pregio di questo volume, in cui, per ciò che fa al caso nostro, si cita un buon numero di fossili la più parte de' paesi d' Italia. L' autore fu il primo a determinare le specie di alcuni pesci di Bolca, valendosi sopra tutto delle tavole dell' Ictiologia di Willugby.

L' altra opera della quale intendo di parlare, è una dissertazione di Vito Amici *Sui testacei della Sicilia*, inserita nell' ottavo volume della raccolta degli *Opuscoli siciliani*. Lo scopo dell' autore quello fu di mostrare l' insussistenza del sistema di Lazzaro *Moro*, ma trasandando la sostanza della quistione che più non ha oggimai chi la impugni nè chi la difenda, meglio fia trattenerci sulle particolari notizie. Si saprà volentieri da questo naturalista, che alla base dell' Etna dal lato di Catania sotto le correnti delle antiche lave esistono depositi marini di argilla e di ghiaja, come altri esempj e più circostanziati ne ha poscia recato il Ferrara nella Storia naturale dell' Etna: che ne' contorni della Valle di Noto, il cui suolo è in parte vulcanico, tanti sono i testacei racchiusi in certa calcaria sabbioniccia di colore giallastro, che in alcuni luoghi tutto ricuoprono il terreno, così che s'innalzano muricce d'intorno

ai campi con grandi ostriconi ammonticchiati gli uni sugli altri. Trovansi fra le altre cose gusci di pinne che conservano il lustro margaritaceo, turbini e bucardie che non si pescano ne' vicini mari, e quelle minute conchiglie adocchiate dal Bianchi sulla spiaggia di Rimini. Egual copia di prodotti marini somministrano le vicinanze di Palermo, le colline di Piazza, di Aidone, di Enna, di Agira, e prodigiosa oltre ogni credere n'è la quantità in quelle di Militello. Dalla descrizione dell'Amici si desume che scarse sono le conchiglie negli strati di calcaria solida, avvegnachè non seppe scoprirne traccia nè a Monte Tauro sul cui fianco è situata Taormina, nè a Capo S. Alessio, nè in Valle Demana, nè in quella porzione da lui percorsa del territorio di Siracusa, come argùì che non ve n'abbia tampoco in Valle di Mazzara. Se la cosa è generalmente vera, apparisce che le montagne calcarie di quest'isola si conformano in ciò con quelle degli apennini di cui esse sono una propagine, dove, tranne i corni di ammone che occorrono in qualche situazione, rarissimi sono gli altri testacei.

Io sono qui costretto d'interrompere il filo cronologico della mia narrazione, e di retrocedere di quasi cento anni. Quando ho dato contezza degli scritti comparsi nel secolo XVII uno ne ommisi che non è il meno curioso, e che per buona ventura mi giunge ora tra le mani. Esso è una ben lunga dissertazione di Francesco Buonamici maltese *Sulle glossopetre*, *gli occhi di serpe* (denti di lupo marino), *i bastoncelli di S. Paolo* (aculei di echino), *ed altre pietre figurate dell' Isola di Malta e di Gozzo*, composta nel 1668 (*V. Opusc. sicil.*, *tom. XII*). Questo è quel libro da cui trasse argomento lo Scilla di scrivere il suo trattato *Della vana speculazione*, per contraddire all' opinione dell' autore di cui tace il nome, il quale negava l' organismo di que' corpi. Sta la ragione per lo Scilla, ma si può perdonare al suo antagonista il torto che ha, perchè la cattiva causa che prese a proteggere, gli aprì l' adito a comunicarci alcune buone notizie, ed ecco in qual guisa. Era

impegnato il Buonamici a sostenere che le indicate sostanze sono minerali *sui generis*, così configurati in virtù di quella cristallizzazione per cui ricevono le granate una forma dodecaedra, esagona i cristalli di monte, ottaedra i rubini, ecc.; e che ciascheduna di esse ha la propria matrice atta alla loro produzione. Per provare quest' ultimo punto si trovò in necessità d' indicare le diverse rocce delle isole di Malta e di Gozzo dove esse annidano. Le glossopetre si rinvengono nelle petraje di ambedue le isole per lo più in certi strati di roccia tufacea tenera, ed in un' altra ch' è forse un' arenaria. *Gli occhi di serpe* citrini si scavano in una sola contrada di Malta, detta *ta Zoncor*, da una pietra marmorea cavernosa e brecciata a varj colori che va priva di glossopetre, e che contiene qualche raro testaceo: altri *occhi di serpe* cenerini o neri trovansi così a Malta come a Gozzo in un bolo bianco o bigio, ed altri più piccioli in una terra particolare di color bruno. In alcuni tufi s' incontrano ossami di animali ignoti e vertebre di pesci cui mancano le apofisi spinose, e nelle crete e nelle argille figuline di Malta echini e conchiglie e non mai glossopetre nè cotesti *occhi*. Se gli anzidetti corpi di cui v' ha in que' paesi un' innumerevole quantità, fossero denti, sarebbe pure gran fatto, dice l'autore, che colà non esistessero del pari ossa di quegli animali o almeno mandibole, o alla peggio frammenti di esse; e pure non ne apparisce vestigio. Questa obbiezione cui egli dà molto rilievo, non è valevole oggidì a farci rinunziare alla giusta idea che abbiamo della natura di quelle sostanze, ma il fatto su cui si appoggia, non cessa nulladimeno, come abbiamo altrove accennato, di comparire assai strano. Sembra adunque che v' abbia ossa di certi animali soggette a decomporsi e a risolversi in terra più che nol sono quelle di alcuni altri: taluno potrebbe quinci dedurre che se nessun osso umano fossile è stato rinvenuto, si debbe a ciò attribuirne la causa, anzichè inferirne che la specie nostra sia posteriore alle ultime catastrofi del globo. Tanto è vero che nello studio della natura da

nessun fatto conviene trarre conseguenze se non si conoscono appieno tutte le circostanze che quella di cui parliamo, benchè sulle prime sembri plausibile, sarebbe non per tanto assolutamente fallace. E in effetto, poichè lo scheletro degli squali è meramente cartilaginoso, nè acquista guari la solidità delle ossa, non è da maravigliarsi se non sia mai comparso in istato fossile.

Io mi affretto di rimettermi in cammino, e raggiungo il Fortis e l'Arduini, di cui aveva promesso di parlare. Il primo aprì la sua letteraria carriera nell'età di ventitrè anni con una *Dissertazione fisica sui colli di Montegalda* nel Vicentino, colla quale si palesò di buon'ora partigiano del vulcanismo, credendo che le conchiglie della calcaria di quel paese sieno state sepolte da eruzioni vulcaniche sottomarine. Egli vide colà, fra altre cose, una *selva di coralli disposti a capo in giù come sono nel mare*, e riferisce che in quei contorni furono raccolti degli encriniti; pietrificazione, per quanto mi è noto, che non è stata finora incontrata in altre parti d'Italia (*V. Giornale del Griselini, vol. I, pag.* 83).

In quelle colline medesime, cioè ne' contorni della Favorita, fece l'Arduini una scoperta che fu allora quasi unica. Trovò denti di coccodrillo disseminati in una terra saponacea, ripiena, com'egli dice, di frammenti di ossa e di alcuni ossetti intieri appartenenti alle articolazioni delle dita di questo animale. Di cotesti denti ne ebbe di piccioli, di mezzani e di grandi, e insieme con essi alcuni pezzi di cranio (*Ibid., pag.* 204). Prima dell'Arduini erasi parlato, è vero, di ossa fossili di coccodrillo, e come tali si spacciarono quelle di due scheletri scavati nei monti della Turingia, l'uno dei quali fu figurato da Link e l'altro nel primo volume delle Miscellanee di Berlino, indi copiato da Scheuchzer, da Valentini, da Buttner; ma Cuvier ha deciso che essi spettano ad un lucertolone del genere *monitor*.

Il Caluri, naturalista toscano, si lusingò anch'egli d'essere 1765.
riuscito a fare un'altra scoperta nelle Crete Sanesi, ove credette

di avere trovato una conchiglia di specie incognita che nominò *Crepidula parasitica*, ma fu poi chiarito ch' era stata descritta e figurata dal Gualtieri: essa è la *patella crepidula* di Linneo. La disposizione de' testacei fossili in famiglie si presentò in più di un luogo al Caluri in quelle Crete: a piè de' monti di Lucarno vide un campo pieno di sole serpule, e alla Pescaja uno strato marnoso che non conteneva altro che turbini (*V. Atti di Siena, tom. III, pag.* 262).

Il signor Desmarets che si fece nel suo paese antesignano del sistema vulcanico, promulgato prima fra noi dal Michieli, viag-
1766. giava allora in Italia. Il Fortis si accompagnò seco lui in una scorsa sui colli vicentini, ed avendo veduto nel suolo marnoso di Brendola una moltitudine di minimi zoofiti, di minime terebratole, di came, di ostriche, di nautiletti, progettò una micrografia marino-fossile di quel paese, che non fu poi eseguita nè da lui nè da verun altro. Vuolsi leggere questo scritto per vedere quanto sieno fertili di simili produzioni quelle subalpine pendici. A San Vito trovò in un sabbione giallastro ostriche esotiche, spondili e quantità di numali: a Grancona molti altri corpi marini i cui analoghi sono perduti o vivono in mari stranieri: fra Grancona e Brandola nella marna turchina una farragine di picciole ammoniti, di balani, di terebratole, di madrepore orbiculari, di fungiti, di coralli articolati, ecc.: a Creazzo came, telline, bucardie e nuclei di una multivalve appartenente al genere *chiton*: ad Agozzo il *nautilus crispus* e *Beccarii*, e qualche ortocerato: nella valle di Roncà ossa di animali terrestri miste a testacei; ed osservò in altro luogo che le cime degli scogli, che spalleggiano il torrente Astico, sono ripiene di cellule che sembrano essere state scavate dalle foladi. Pieno la mente delle idee geologiche che gli risvegliava l'aspetto di quelle colline, credeva non improbabile che l'un giorno o l'altro non si venisse a capo di stendere una storia ragionata delle origini, delle successioni e degli effetti de' cataclismi,

e che questa impresa potesse essere effettuata anche da un solo uomo (*Giornale del Griselini, tom. IV, pag.* 4).

Ma sventuratamente addiviene nella geologia tutto al contrario di quanto si verifica nelle altre scienze, che quanto più si aumenta la serie delle osservazioni e dei fatti, sembra che altrettanto più si moltiplichino i dubbj e le incertezze. Verrà forse un giorno che a forza di accumulare tanti di questi fatti e di queste osservazioni, sopraffatta, dirò così, la Natura dal numero delle nostre cognizioni e dei segreti che le abbiamo rapiti, vorrà manifestarsi senza altre ambagi. A queste riflessioni mi fa strada una bella Memoria del 1767.
Baldassari, nella quale illustrando una mascella fossile di straordinaria grandezza trovata nel Sanese, entra in molte dotte discussioni, e stabilisce alcuni principj di geologia. Uno è che il mare ha certamente avuto stabile permanenza sul continente, e l'appoggia su questi tre fatti: sulla regolare distribuzione de' corpi marini ne' monti, sulla posizione naturale delle produzioni polipariche fossili, sugli strati calcari trapanati dalle foladi. Le difficoltà che egli promuove non feriscono la conseguenza che deriva da questi fatti medesimi, ma sono dubbj e problemi sulle circostanze concomitanti; imperocchè non decide se il mare siasi ritirato tutto ad un tratto, ovvero gradatamente; se le spoglie che fra noi si trovano di animali e di vegetabili appartenenti alla zona torrida sieno state trasportate da quelle regioni, o se la temperatura dei nostri climi fosse un tempo diversa. Il Baldassari inculca che prima di fabbricare sistemi è necessario di radunare molti materiali, e per contribuire ad accrescerne il numero presenta una mandibola fossile trovata a Monte Fullonico nel Sanese, ch' egli ottimamente riferisce a quelle descritte da Guettard, che si scavano in America nel Canadà, riconosciute ora per ossa di un ignoto quadrupede cui fu dato il nome di mastodonte (*V. Atti di Siena, tom. III., pag.* 243).

Se scarse notizie, come si è detto, ci tramandò Lazzaro Moro sulle conchiglie fossili del Friuli, intorno a cui doveva particolarmente

trattenersi; alquanto più circostanziate sono quelle esposte dal suo
1768. compatriota Zannoni nel libro *sulla Marna*, comunque questo argomento fosse per lui semplicemente accessorio. Egli accenna le madrepore e i nautili della collina de' Soldi a Cormons a dodici miglia da Udine, che si può, a detta sua, risguardare come una miniera di *falun*, le impronte di pesci e i testacei europei ed americani, come egli li chiama, del monte di Trevesio oltra il Tagliamento, i pettini conservatissimi di Tarcento e le bivalvi di Fagagna sepolte in una marna azzurrigna sparsa di squammette di mica. Questa è la medesima terra che costituisce generalmente la massa delle colline subapennine, e nominatamente di quelle della Toscana.

Intorno a quest' ultime uscì uno scritto del Bastiani, nel quale prendendo a esaminare la natura *delle acque minerali di S. Casciano*
1770. *ai Bagni*, consacrò un intiero capitolo alla conchiologia fossile di que' contorni. La calcaria solida de' monti circostanti lo fornì di più di venti specie di corni di ammone, e raccolse nelle più basse eminenze copia grande di conchiglie calcinate distinte in separate famiglie a tenore *della diversa qualità della creta* (marna). In questa marna trovò altresì glossopetre, madrepore, costole e vertebre di smisurata mole, appartenenti probabilmente a cetacei.

Gli scheletri fossili delle belve marine e dei quadrupedi delle regioni equinoziali non erano più oggimai un fenomeno peregrino, ma si attendeva quando venisse pur fatto di scoprire ossa rifer*ibili* alla nostra specie, e che vantassero la medesima antichità. Il Donati aveva già proclamato per tali quelle della Dalmazia, ed il
1771. Fortis non indugiò di recarsi nell'isola di Cherso situata nel golfo del Quarnero, che si diceva esserne zeppa. In mezzo ad un miscuglio di ossa di pecora, di cavallo, di bue, altre ne rinvenne, e segnatamente una vertebra, una mascella e una tibia, giudicate umane da un professore di anatomia. Esse si trovano nelle fenditure verticali ed orizzontali, e nelle divisioni degli strati della calcaria compatta contenente lenticolari, numali ed altri testacei;

e sono intonacate da una stalattite spatosa, impastate con pezzi angolari di marmo bianco, e non mai frammiste a corpi marini. Molti anni appresso dubitò con ragione se sieno state a dovere classificate (*Saggio di Osservaz. sulle isole di Cherso e Osero*).

Questo viaggio lo invogliò ad estendere le sue ricerche minera- 1774.
logiche per gran parte della Dalmazia. L'esame di quel paese sarebbe al certo molto interessante per verificare, se non altro, se le colline situate lungo l'Adriatico sieno della natura stessa di quelle marnose e conchigliacee della costa d'Italia. Benchè il Fortis non ci fornisca di rischiaramenti bastanti su tale argomento, dà nulladimeno a divedere che questa analogia realmente esiste in più luoghi. Nell' isola di Ulbo, situata nel contado di Zara, si trovano ammassi di ostriche esotiche quasi in istato naturale; nel rivo Bribirckiza e nella Valle di Luzzano nel contado di Spalatro conchiglie calcinate nella marna turchina. In molti luoghi poi ve ne ha di pietrificate: numali, esempigrazia, ne' contorni di Epezio e di Ostrovitza, madrepore ed ortocerati nell' isola di Ugliam e di Lapuntella, la cui arena sulla riva del mare è piena di nautili microscopici; lenticolari a Bencoraz ed a Sebenico, dove pescò il Fortis una terebratola che gli sembrò essere l' analoga di quella fossile disegnata da Hupsch nella tav. IV, num. 16 e 17: a Rosgoniza nel picciolo scoglio di Borovaz ed altrove ossa fossili, nella calcaria fissile di Zukova scheletri di pesci e di piante marine; ma lunga opera sarebbe l' indicare tutte le situazioni dove fece simili scoperte. Non trasanderò già di accennare la calcaria cristallina dell' isola di Simoskoi, simile al marmo Pario ed a quello di Carrara, che, quantunque abbia tutta la sembianza di roccia primitiva, è piena di frammenti di testacei cristallizzati (*Viaggi in Dalmazia*).

Era comparsa sino dal 1753 nella Nuova raccolta del Calogerà 1775
la *Storia dei fossili del Pesarese* scritta dal Passeri; ma nel 1775 l' autore la pubblicò separatamente ed accresciuta oltre al doppio. Essa contiene molte notizie sulle colline sabbionose e margacee

del Pesarese, dell' Urbinate, di San Marino, di San Leo, di Cesi, di Gubbio, di Orvieto, di Sinigaglia, di Loreto, di Macerata e di Fermo, dove vi ha conchiglie calcinate. Le pietrificate poi occorrono nelle montagne calcarie del Furlo, di Carpegna, di Fossombrone e di altri luoghi più elevati degli apennini, che abbondano per lo più di nuclei o d' impressioni di corni di ammone: due gusci intieri e non lapidefatti (ch' è da notarsi) ne trovò il Passeri nelle montagne di Urbania, l'uno de' quali aveva il diametro di un dito, e l' altro era alquanto più picciolo e con la superficie affatto liscia. Il catalogo de' fossili del Pesarese è molto ristretto, nè sono essi indicati col proprio loro nome, ma contrassegnati con alcune frasi, da cui si può raccogliere ch' esistono colà la *Patella hungarica*, il *Solen vagina*, l'*Arca pilosa*, la *Chama cor*, il *Murex brandaris*, il *Turbo rugosus*, il *Dentalium elephantinum*, la *Serpula arenaria*, la *Nerita canrena*, diversi coni, pettini, ecc. Quanto al suo *fungites isauricus*, d'intorno a cui lungamente ragiona, e che si trova nella marna cinerina in masse discoidee che variano nella grandezza di una lenticchia fino all' avere il diametro di un piede, suppone il Passeri ch' esser possa la fruttificazione di qualche litofito; ma io, come dirò a suo luogo, non dubito che quelle masse sieno concrezioni calcarie, formate alla maniera delle glebe di spato pesante, le quali sono in un terreno consimile. Ne' pesci disseccati di Scapezzano presso Sinigaglia, imprigionati nella marna argillosa, riconobbe gobj, lire, anguille, lamprede; e ne' vegetabili, racchiusi in quella marna medesima, credette di ravvisare foglie di olmo, di alloro ed un fiore di peonia; le ossa poi e le zanne elefantine scavate presso Todi, fra Todi e Perugia, ad Orciano in vicinanza di Sinigaglia, ne' contorni di Gubbio, si avvisa egli essere gli avanzi degli elefanti di Asdrubale. La Litogonia del Passeri merita di essere letta, come sono molto argute le altre sue idee geologiche. Egli è di sentimento che le pianure dell' Italia sieno rimaste sommerse dal mare fino a tanto che si aprì lo Stretto di Gibilterra.

Altri, all' opposto, ripetono da quell' avvenimento la formazione dell'Adriatico e del Mediterraneo, in quanto che l'Oceano abbia inondato terreni che prima erano asciutti. È probabile che non l' indovinino nè questi nè quelli.

Era tempo oramai che la conchiologia fossile fosse trattata in Italia con un metodo più esatto rispetto alla nomenclatura e alla parte descrittiva. Fino dal 1766 Brander in Inghilterra, o piuttosto Solander, illustrando la raccolta di testacei fossili della contea di Hampshire, erasi servito del linguaggio tecnico introdotto da Linneo; ma il primo fra noi ad adottarlo fu il Bartalini che pubblicò nel 1776 1776.
un *Catalogo de' corpi marini de' contorni di Siena* in aggiunta a quello delle piante dello stesso paese. Egli registra sole sessantadue specie di conchiglie, di cui le più rare sono il *Murex fusus*, il *Trochus perspectivus* e il *Turbo scalaris*, e quattro specie di vermi litofaghi trovati nelle pietre calcarie de' Colli Sanesi, vale a dire il *Mytilus lithophagus*, la *Pholas costata* e *pusilla*, e quella disegnata dal Bonanni nella tav. I della pag. 50 che si riferisce alla *Pholas crispata*, alcune madrepore, qualche echino e quattro politalamici microscopici già descritti dal Planco.

L' esempio di questo naturalista che vive tuttavia e che occupa in Siena la cattedra di botanica, non fu seguitato dal Fortis che nella sua *Memoria orittografica sulla valle di Roncà* si beffa dei 1778.
nomi specifici di Linneo, e preferisce le frasi tortuose ed ambigue del Gualtieri. In questo scritto annunzia il Fortis un fatto, per quanto credo, non avvertito dianzi da verun altro, l' esistenza, cioè, de' corpi organici marini nelle rocce vulcaniche. Questi sono l'*Ostrea rostrata*, il *Mytilus hirundo* ed alcune serpule che si trovano nella valle di Roncà, imprigionati nel tufa o investiti da una corteccia di lava, ora basaltina ed ora porosa, che, secondo il suo sentimento, trae origine dall' argilla marina fusa dai fuochi sotterra. In quegli stessi contorni vi sono altri testacei, parte nella calcaria solida, parte in una terra bituminosa o in una fanghiglia marina

coricata sul basalte, alcuni de'quali, senza essere fratturati, hanno una forma schiacciata prodotta dalla compressione. Egli ricorda i seguenti che io riduco alla nomenclatura linneana: *Venus concentrica*, *tigerina*, *chione*; *Tellina candida*; *Solen strigilatus*; *Pholas striata*; *Anomia ephippium*; *Patella sinensis*, *græca*, *cypræa*, *tigris*; *Bulla terebellum*; *Buccinum harpa*, *maculatum*; *Trochus zyzyphinus*, *pharaonis*; *Turbo calcar*; *Murex aluco*, *costatus*, *telescopium*, *senticosus*, *vertagus*, *fuscatus*; *Conus generalis*; *Helix carocolla*.

Abbiamo antecedentemente dato ragguaglio di tre scritti del Baldassari: or eccone un quarto che contiene cose che ci risguar-
1779. dano. Esso comparve sotto il titolo di *Osservazioni ed esperienze sulle acque e sui bagni di Montalceto*, e siccome questo paese è situato in vicinanza delle Crete Sanesi, ciò basta perchè s'abbia a supporre che non manchi di spoglie di testacei marini, e ne è di fatto ripieno. In alcuni luoghi è tutto sparso di frammenti di pinne, in altri s'incontra la *concha polygynglima*, in altri ancora zoofiti poliparici (se tali pur sono) aventi la figura di una pera con l'asse vôto e tubuloso, e formati di sfogli concentrici incartocciati l'uno nell'altro. Anche la calcaria di Montalceto è traforata da cellule in cui il Baldassari ravvisò quelle stesse tre specie di foladi, e quel *mytilus lithophagus* osservati dal Bartalini ne' contorni di Siena; e, ciò che più importa, assicura di avere veduto pietre silicee scintillanti sotto l'acciarino, cribrate a quel modo dai vermi litofaghi, e che in quei fori rimanevano tuttavia i rimasugli de' loro gusci: fatto in vero notabile, giacchè si è sempre detto che cotesti animali non hanno la facoltà di trapanare se non che le pietre calcarie.

Le ricerche conchiologiche fatte dall'Allioni in Piemonte invaghirono intanto altri fisici di quel paese ad occuparsi degli studj medesimi. Giulio di Viano e l'Alloatti pubblicarono quindi nel Giornale scientifico e letterario di Torino (*tom.*, *I parte* 2, *pag.* 124) un breve scritto sui testacei fossili dell'Alto Monferrato, dove non isfuggì alla loro osservazione il fenomeno di trovarsi specie fluviatili in compagnia delle marine.

Finalmente siamo giunti al Soldani, a questo infaticabile naturalista, che ha dato un esempio di esimia pazienza e di ostinata perseveranza esercitandosi pel tratto di molti anni, diremo meglio, per quasi tutto il corso di vita sua, a investigare nelle sabbie e nelle marne della Toscana que' minimi testacei, non discernibili senza il sussidio del microscopio. Non vi è angolo, direi quasi, che egli abbia lasciato intentato: esplorò le argille, i tufi e le arenarie del Volterrano, del Valdarno, del Casentino, della Maremma, de' contorni di Firenze, di Arezzo, ecc., e trovò ovunque di che satollare la sua dotta curiosità. Nel *Saggio orittografico sulle terre* 1780.
nautilitiche della Toscana diede ragguaglio delle osservazioni da lui fatte, nè ommise di descrivere altre conchiglie più voluminose, tra le quali la *concha polygynglima* del territorio di Colle, una scalaria di monte Alcino, un' altra del distretto di S. Geminiano molto analoga al *turbo clathrus*, i nuclei di teredine dell' arenaria di Fiesole, la *patella crepidula* di San Geminiano, e le lenticolari del Casentino. Non era già il Soldani un semplice raccoglitore, nè sempre vedeva attraverso al microscopio: egli sapeva osservare la Natura più in grande; e mentre andava in traccia di quelle minuzie, si occupava in pari tempo ad esaminare l' indole dei terreni, la qualità delle rocce, la struttura delle montagne, e prendeva contezza di tutti gli altri fossili che potevano contribuire a dilucidare vie più la storia fisica di que' paesi. Tali sono le ossa de' cetacei del Sanese, le mandibole di mastodonte scoperte presso Volterra, il teschio di *urus* scavato nella campagna Aretina, i legni bituminosi delle colline di Riluogo presso Siena traforati dalle teredini. Ci riserbiamo di ragionare più sotto delle sue più importanti scoperte nella conchiologia microscopica.

Comparvero nell' anno stesso la *Lettere Odeporiche* del Gualandris che viene per verità a situarsi male accanto al Soldani. Un rapido cenno su di una montagna presso Belluno, piena di corpi marini che formano uno strato esteso in quel territorio, e due parole

sulla raccolta delle pietrificazioni del Bellunese, messa insieme dall' Odoardi, sono tutte le notizie relative al nostro scopo, che si ricavano da quell' opera di cui fu detto molto male, ma forse più di quello che merita. Egli adduce qualche altra osservazione dello stesso genere fatta fuori d' Italia, poichè viaggiò per ordine del Governo in diverse parti dell' Europa. A Chantilly presso Parigi avvertì, fino dal 1776, che i testacei marini di quel suolo alternano con istrati di testacei fluviatili, nè mancò di dare tutta l' importanza a questo fenomeno su cui oggidì tanto colassù si questiona.

1781. Pietro Schilling, Luigi Ricomanni e Callisto Benigni estesero il catalogo de' fossili del Monte Mario presso Roma, servendosi del metodo e della nomenclatura di Linneo. Essi annoverano cento diciassette conchiglie e sette echini trovati nel predetto monte composto di sabbia calcaria giallastra, e la cui base, a detta loro, è vulcanica. Avvi fra questi il *Turbo scalaris*, *il Trochus perspectivus*, il *Cardium fragum*, il *Murex tribulus*, l' *Ostrea nodosa* e l'*Arca tortuosa*, ma ho buoni fondamenti per credere che questo catalogo sia in gran parte chimerico e foggiato a capriccio. Esso fu inserito nella nuova edizione del Museo Kircheriano procurata dal

1782. Batarra, a cui questo autore aggiunse una sua lettera su varj punti di storia naturale, dove opina che gli entrochi, reputati articoli di un'iside, sieno segmenti della coda (come egli la chiama) dell' animale di quella conchiglia disegnata da Planco nella *tav. II*, *fig. I*, la quale è il *solen callosus* di Olivi. Il Batarra, rendendo nuovamente pubblico il Museo Kircheriano, arricchì di molte note il testo del Bonanni, corresse alcune false opinioni di questo autore, e fe' conoscere gl' ittioliti dell'Ariminese e di Scapezzano presso Sinigaglia. Ma questo libro non meritava nel secolo XVIII l'onore di una ristampa e molto meno quello di un commento.

Delle conchiglie fossili di Monte Mario, come eziandio di quelle della Campagna di Roma, della Sabina, del Lazio e di altri luoghi

dello Stato *ex* Pontificio ragionò pure il Cermelli nelle *Carte corografiche* degl' indicati paesi; opera in cui è commendabile, se non altro, l' idea dell' autore ch' erasi accinto all' impresa di formare una carta mineralogica del Patrimonio di S. Pietro. Fra le molte situazioni dove vi ha corpi marini, indica Monte Cavo presso Albano ch' è tutto vulcanico, e ricorda le ossa elefantine trovate nella pozzolana in poca distanza da Roma.

Nel 1784, percorrendo lo Spallanzani la Riviera orientale di Genova, avvertì un fatto ch' egli chiama unico. Da Finale fino al Porto di Monaco, pel tratto di settanta miglia, vide che le montagne finitime al mare sono formate di una calcaria conchigliacea che sembra provenire da un tritume di gusci, e notò con sorpresa che i testacei che vi sono racchiusi, appartengono tutti a una sola specie di *pecten*, sconosciuto nel mare ligustico e in quello di Provenza (*V. Opusc. interess.*, *tom. VIII*, *pag.* 1 *e seg.*). Ma questo fatto non è così unico come egli lo suppone, nè quella roccia è così strabocchevolmente zeppa di corpi marini come egli dice, nè sono tutti tampoco di una sola specie benchè quel *pecten* predomini. 1784.

Egli trovò in oltre giganteschi ostriconi, pettini ed altre spoglie marine nelle sostanze vulcaniche dell' isola di Citera o Cerigo, che visitò viaggio facendo verso Costantinopoli. Ma il fenomeno più strano in quest' isola è una montagna ripiena dentro e fuori di ossa *affatto lapidefatte*, imprigionate in un cemento marnoso giallorossiccio, racchiudente schegge della qualità stessa di pietra. Fra queste ossa avvene molte ch' egli considera umane (*Mem. della Soc. Ital.*, *vol. III*, *pag.* 439), ma che non saranno probabilmente dissimili da quelle di Osero e della Dalmazia, che hanno dato occasione allo stesso equivoco. 1785.

Fra i diversi paesi dell' Italia da cui abbiamo ritratto materiali per l' opera che pubblichiamo, moltissimi ce ne somministrarono le colline del Piacentino. Esse sono, da parecchi anni fa, rinomate per la quantità de' fossili, e ne parlò già il Boccone da più di

un secolo addietro (*Museo di Fisica*, *pag.* 117). Il naturalista Volta nella sua *Relazione di un viaggio da Firenzuola a Velleja*, intrapreso per osservare i fuochi naturali di quel suolo, alimentati dal gaz idrogeno (*), dà qualche notizia sui testacei dei colli di Lugagnano presso Castell'Arquato, dove vi ha una farragine di univalvi e di bivalvi di sorprendente conservazione, fra le quali, stando alla sua indicazione, la *Mya margaritifera*, il *Trochus perspectivus*, la *Voluta episcopalis*, l' *Ostrea diluviana*, la *Lepas anatifera*, la *Voluta musica* e *oliva*: il signor Bonzi di Lugagnano ne aveva fatto doviziosa raccolta (*V. Opusc. interess.*, *vol. VIII*, *pag.* 140).

Queste colline, come tutte le altre del Piacentino e del Parmigiano, sono composte di marna turchina e di sabbia calcario-silicea.

(*) Da lungo tempo ardono questi fuochi, ed erano conosciuti fino dal secolo XV. In un codice manoscritto di Pietro Candido, che si conserva nella Vaticana in Roma, intitolato *De rebus memoria et annotatione dignis*, si legge la seguente notizia: *In Italia non longe a Florentiola, oppido apennini, ignis æternus e terra oritur, cujus calor in die perseverat: splendor in nocte dumtaxat visitur.*

Quest' opuscolo va in seguito ad un' opera voluminosa di Pietro Candido, parimente inedita, e non citata dal Sassi nè dall'Argelati che hanno dato il catalogo degli scritti di questo autore, nativo di Vigevano, e noto per molte sue traduzioni dal greco e dal latino. Eccone il titolo: *Petri Candidi de omnium animantium naturis atque formis, nec non de rebus memoria et annotatione dignis, ad Illustrissimum Principem D. Ludovicum Gonzagam Mantuæ Marchionem*: in fine vi è la data del 1460, ma di altro inchiostro.

Questo magnifico codice in 4.° è scritto in pergamena e adornato di squisite miniature che rappresentano tutti gli animali indicati nel testo. Narra l' autore che essendo in Napoli si abbattè in certi commentarj sulla natura degli animali, stesi da persona ignara e scritti con rozzo stile. Si applicò egli a rifondere quest' opera e ad arricchirla di più notizie tratte dagli autori greci e latini. Premesse alcune generali nozioni di zoologia, passa alla descrizione di centosei specie di quadrupedi, attenendosi all' ordine alfabetico. Fra questi ve n' ha parecchi nominati bensì dagli antichi, ma che difficilmente si saprebbe decidere a quali specie appartengano, come sarebbero *Anabula*, *Ahune*, *Ana*, *Calopus*, *Catoblepa*, *Cyrogrillus*, *Demma*, *Duran*, *Eale*, *Enichires*, *Enitra*, *Farion*, *Finge*, *Gali*, *Guesselis*, *Lamia*, *Lazam*, *Leucocrota*, *Leontophon*, *Lacta*, *Luter*, *Mirsomorion*, *Manticora*, *Mamonetus*, *Migale*, *Neomon*, *Orophlus*, *Parander*, *Tongillus*; e della maggior parte si dà una figura presuntiva ideata sulla descrizione

Affatto analoga ad esse è quella di San Colombano nel territorio di Lodi, ch' è un' eminenza isolata nella pianura della Lombardia alla distanza di sei miglia circa dalle falde dell' apennino, con cui era una volta connessa prima che ne fosse distaccata dal Po. L'Amoretti vi trovò parimente una quantità di conchiglie cretacee o calcinate, e ciottoli traforati da foladi. Bonaventura Castiglioni che scrisse nel 1593 un' operetta latina, *Gallorum Insubrum antiquæ sedes*, rammenta anch' esso i testacei di San Colombano, e soggiunge che smovendo la terra si scuoprono quasi tutti gli anni in quelle collinette rostri di nave, ancore ed altri attrezzi marinareschi, come ne fu egli stesso testimonio oculare. Questo racconto si potrebbe mettere insieme con tanti altri dello stesso tenore spacciati nei

---

degli autori. Vi sono altresì animali del tutto immaginarj, la sfinge, il pegaso, il centauro, nè manca l' unicorno, assicurando l' autore di avere veduto a Pavia ed a Napoli un corno di questo quadrupede della lunghezza di oltre sette piedi; ma sarà stato indubitabilmente di Narual.

Succede la descrizione di cento sedici uccelli, alcuni de' quali sono parimente favolosi; indi quella di centodue pesci e bestie marine, fra cui v' ha l' ippopotamo, la tartaruga, la seppia, varj granchi, l' echino, la stella marina, la spugna, i cetacei e il nautilo con alcune altre conchiglie; e qui pure sono intrusi molti animali chimerici, la sirena, l' uomo marino, il cavallo marino con coda di pesce, ecc. Seguono i serpenti ed i vermi; i primi sono quarantadue, gli altri cinquantuno: fra i serpenti si classifica il camaleonte e la lucertola, e vi fa comparsa il basilisco, la cerasta da otto corni, ed altri simili rettili creati dalla fantasia de' poeti e de' pittori. Nel numero de' vermi sono messi gl' insetti, la rana, la tartaruga terrestre ed alcuni veri vermi, quali sono il lombrico e il gordio.

In mezzo a questo miscuglio di vero e di falso si scorge che molte figure sono state copiate dal naturale, singolarmente gli uccelli e gl' insetti, di cui ve n' ha di bellissimi. Altri sono manierati o nelle forme o nel colorito, come l' ippopotamo e la giraffa. Dell' elefante si sono rappresentati quattro individui: tre hanno le zanne rivolte all' insù e piantate nella mandibola inferiore, e nel quarto sono nella loro posizione naturale; ma il pittore si è particolarmente sbizzarrito nel colorire a capriccio i serpenti e i cetacei. A fronte di tutto ciò, esso è uno de' più magnifici codici di zoologia, ed ho creduto prezzo dell' opera di farlo conoscere, perchè, atteso l' epoca in cui fu scritto, interessa la storia della scienza.

vecchi libri, ma il Castiglioni da un canto era uomo di buon criterio; e trattandosi dall' altro di un fatto notorio che si verificava, come egli dice, quasi tutti gli anni, non vi può essere sospetto probabile d' illusione nè d' impostura. L'Amoretti medesimo trovò presso il castello di San Colombano, alla profondità di qualche piede, un pezzo di ferro cilindrico di mezzo pollice di diametro, e lungo due polliei, sepolto nell' argilla e interamente ossidato (*V. Opusc. interess.*, *ibid.*, *pag.* 240). Che vorremo dunque inferirne? A me sembra che il Castiglioni stesso fornisca la spiegazione di questo e degli altri fatti da lui riferiti. Egli è di parere che quel suolo fosse un tempo una vasta palude formata dalle acque stagnanti del Lambro, dell' Olona e di altri fiumicelli che irrigano adesso la campagna insubre, e che fino dal tempo de' Romani sommergevano i luoghi circostanti al Po. Non è dunque improbabile che siffatti arnesi fossero rottami di barche che navigavano per quelle paludi. Si rammentino qui i frammenti di ferro che il Ramazzini dice essersi trovati alla profondità di quarantotto piedi scavando i pozzi di Modena.

Due produzioni fossili che hanno resi celebri i contorni di Bolca nel Veronese, gli scheletri de' pesci, cioè, e le ossa elefantine, furono successivamente illustrate dal Fortis. Rispetto ai primi, si studiò di determinarne la specie con l' ajuto delle figure *dell'Ittiologia* di Block e della prima decade di Broussonet. Ma quale fu la sua sorpresa, come egli scrive al conte Cassini (*Journ. de Rozier*, *tom. XXVIII*, *Mars*) nel riconoscere che pochissimi si possono con sicurezza riferire alle specie cognite, e questi pochi sono il *Chætodon faber*, il *Lophius piscatorius*, il *Polynemus plebejus*, il *Gobius strigatus*, il *Chætodon triostegus* e qualche altro? I tre ultimi vivono presso le isole di Otahiti. La più copiosa raccolta di cotesti ittioliti, che esistesse allora in Verona, era quella del Bozza che ne comprendeva più di seicento individui ottimamente conservati, e dove vi era altresì una serie di conchiglie fossili di quelle montagne, ma di cui il Fortis non indica che i soli generi.

Questo naturalista era in Verona quando a Romagnano fu fatta la scoperta di alcune grandi ossa di elefante. Essa gli fornì argomento di una lunga dissertazione, nella quale dà occasionalmente un breve catalogo de' pietrificati di quelle eminenze calcarie che sono corni di ammone, numali, madrepore, belenniti, echini, articoli d' iside, qualche cardio e l' *anomia gryphus*, alcuni de' quali sono silificati e ridotti in sostanza diasprina. Quanto alle spoglie degli elefanti cerca di dimostrare che non furono colà depositate dal mare, perchè non vanno accompagnate da gusci marini, che non sono state tampoco trasportate dai torrenti, perchè nel cemento che le unisce non si scorgono ghiaje fluitate; nega altresì che questi animali sieno morti sul luogo, perchè le loro ossa in tal caso non sarebbero slogate e disperse. Qual altra spiegazione rimane? Egli inclina a credere che gli elefanti abitassero un tempo i nostri paesi quando erano spopolati, senza che sia per questo necessario di ammettere una diversità di clima, e che sieno stati sepolti dagli uomini in vista di qualche rito superstizioso o di qualche abitudine nazionale (*Delle ossa di elefanti di Romagnano*, ecc.). Molta briga per certo si prendevano quegli uomini specialmente in Toscana, ove in infinito numero sono le ossa di elefante, e insieme con questi dovevano dar sepoltura anche ad altri animali, giacchè denti di bestie erbivore di diversa specie si trovano, per testimonianza del Fortis, in que' colli stessi di Romagnano. 1786.

Le raccolte di pietrificazioni erano già in allora comuni nella Lombardia. L' abate Serpe di Arzignano ebbe il buon pensiere di radunare quelle del Vicentino e del Veronese, e ne pubblicò il catalogo (*Vicenza* 1787). Molte ne contava pure il Museo Bellisomi in Pavia, e provenivano dalle colline dell' Oltrepò, della Toscana, dei monti del Veronese e da altri luoghi dell' Italia. Serafino Volta ne diede la descrizione, giusta il sistema di Linneo, insieme con quella delle altre produzioni naturali di quel museo (*Prospetto del Museo Bellisomi*). 1787.

1788. Io rito o al Soldani, ma mi si permetta che tocchi prima brevemente na scoperta relativa all' osteologia fossile, fatta dallo Spadoni nelle grotte di Longone sulla Riviera di Genova, dove rinvenne frammenti di ossa ed un teschio di capro, coperti da una crosta stalattitica. Queste grotte erano chiuse da ogni lato prima che ne fosse praticata l' apertura. Come vi s' introdussero dunque animali, e come si trovano colà questi ossami? (*V. Opusc. interess.*, *tom. XIII*). Sembra che essi sieno tanto enigmatici quanto quelli delle caverne di Muggendorf e di Gailenreuth.

Intanto adunque il Soldani assiduamente si occupava intorno alla conchiologia fossile microscopica, della quale, come abbiamo veduto, pubblicò un Saggio nel 1780; ma ciò ch' egli intitolò modestamente un Saggio, sarebbe stato per qualunque altro un' opera
1789. magistrale. Finalmente nel 1789 uscì la *Testaceographia et Zoophytographia parva et microscopica*, di cui fu compiuta la stampa nel 1797. Nel primo volume, corredato di cento settantanove tavole, descrive le conchiglie microscopiche native, quelle, cioè, cui egli ha stimato di dare questo nome per averle trovate nella spiaggia o nel fondo del mare, e che distingue dagl' individui fossili in grazia del nitore e della pellucidità. Quanta pazienza, quanta industria per separare e isolare quei minimi corpi coi lavacri e col vaglio dai granellini egualmente minimi di arena con cui sono confusi, e quanta oculatezza per discernerne la struttura! Le isole del Giglio e dell' Elba, le spiagge di Castiglioncello e di Massa, ed altri luoghi del Mediterraneo furono il teatro delle sue osservazioni. Oltre alle politalamiche, quali sono le ammoniti ed i nautili, di cui, seguendo l' esempio di Breyn, fa due generi distinti, perchè le ammoniti hanno le spire di fuori, mentre i nautili le occultano dentro la prima, oltre alle politalamiche, dico, discoperse altri testacei di eguale picciolezza, patelle, volute, auricule, trochi, turbini, ecc.; nè la parvità del volume è l' unico loro pregio, chè non sarebbe in sostanza gran cosa: molti sono osservabili per la

particolare struttura, come quelle tante specie di turbinetti che hanno l'apertura o la bocca situata alla sinistra, il che rade volte si verifica nelle grandi univalvi. Sostiene il Soldani che i testacei microscopici non sono altrimenti individui piccioli di specie che ingrandiscano con l'età, poichè hanno la più parte una forma affatto propria, e si accertò che le differenti razze di politalamici albergano nel mare a varie profondità, con che si ha la ragione perchè le specie fossili non sieno mescolate alla rinfusa in tutti i terreni. Nelle arene calcarie del Sanese abbonda, per esempio, l'*amonia Beccarii*, nè s'incontra il *nautilus crispus* ch'è frequente nella marna cinericcia sottoposta alla detta arena: nelle argille figuline che sono ancora più basse, mancano l'uno e l'altro, e queste contengono ortocerati che sono stati sempre pescati dal Soldani ne' profondi del Mediterraneo, aderenti alle concrezioni zoofitiche. Così quei terreni che costituivano gli abissi dell'antico mare, sono sparsi di un infinito numero di queste microscopiche quisquilie, e differiscono dagli altri perchè non racchiudono nè grandi nicchi, nè ghiaje, nè ciottoli, nè residui di sostanze organiche terrestri, ma sono composti di finissimo limo scevro da particelle arenacee.

È degno da avvertirsi che il Soldani trovò nel fondo del Mediterraneo spoglie di piccioli testacei lacustri (*Vol. I*, *pag.* 17 e 22) nella stessa guisa che in più luoghi del Sanese fra depositi marini vide sedimenti paludosi (*pag. XXI*). L'argomento dei terreni di acqua dolce, ch'è oggidì tanto in voga presso i naturalisti francesi, è stato particolarmente trattato dal nostro autore che molto argutamente ragiona degli antichi laghi che presume che esistessero un tempo in Valdarno, a Stagia, a Sarteano ed a Colle, e pure in nessuno di tanti moderni scritti si è detto verbo sulle belle osservazioni da lui fatte intorno a questa materia.

Io non mi cimenterò a descrivere tutte le varie fattezze di quelle minime conchigliette che egli discoprì nel mare e nelle terre

della Toscana, e che rappresentò nelle dugento ventotto tavole della sua grand' opera. Egli vagheggiava singolarmente le *polimorfe*, così da lui chiamate per la moltiplicità dei disegni, benchè più bizzarre ancora sieno le *ammoniformi* effigiate in mille capricciose figure tubercolate, lobate, a foggia di fiori e di stella, ma che non sono nè così nitide nè così eleganti.

È da dolersi bensì ch' egli non siasi curato di classificare più convenientemente questa moltitudine di esseri. Il suo scopo primario quello fu di mettere in palese oggetti ch' erano per lo innanzi affatto sconosciuti, e in ciò perfettamente riuscì. Altri potrà poi occuparsi a ordinarli con quel metodo che più stimasse opportuno: si ha più merito, in simili studj, a preparare i materiali che non a distribuirli.

Ho detto altrove che la capacità di questo naturalista non era limitata all' uso del microscopio, e ben lo dimostra la sua *Dissertazione geologica sul Casentino e il Valdarno*, nella quale prese a trattare della struttura delle montagne che circondano quelle due vallate, e della natura delle rocce. Quanto alle sue teorie, è egli d' avviso che la valle del Casentino sia stata scavata dai torrenti e dai fiumi, quando il livello del mare era già notabilmente abbassato, senza negare che vi abbiano contribuito altresì le irruzioni ripetute del mare medesimo agitato dalle burrasche. *Alle* cause stesse ascrive la formazione della valle dell'Arno, se non che questa restò per lungo tratto di tempo un lago che stendevasi per quasi tutto il territorio aretino.

Come non doveva lusingarsi il Soldani che quest' opera, unica fino allora nel suo genere e frutto di trenta e più anni di studj, sarebbe stata favorevolmente accolta dal pubblico? Certo egli aveva tutto il diritto di pretenderlo, se non che si era formata del pubblico un' idea troppo ristretta, circoscrivendola soltanto alla propria nazione, ed ebbe il rammarico di vedere deluse le sue speranze. Oltre che il genio per la storia naturale pareva alquanto declinato,

era stile degl' Italiani d' allora di mostrare un certo fastidio, una non curanza; dirò meglio, un disprezzo per le cose patrie, ed una cieca, servile e stupida ammirazione per le straniere. Il Soldani non ebbe nè lodi nè critiche, che, quando sieno imparziali e giudiziose, devono essere egualmente ben accette, e furono risguardati i suoi scritti con la più fredda indifferenza. Egli non s' immaginava che lo studio da lui promosso dovesse essere poi coltivato oltramonti sotto la scorta delle sue osservazioni, come è stato fatto in Germania da Fischer e da Moll, e in Francia da Montfort; e molto meno poteva prevedere che un dotto naturalista suo connazionale, il professore Ricca, si togliesse l' incarico di fare palesi i suoi meriti, e di onorare la sua memoria con un eloquente elogio, recitato molti anni dopo la sua morte. Scoraggiato dall' esito poco felice di questo libro, deliberò, in un momento di mal umore, di mandare alle fiamme gran parte dei fogli del secondo volume, e consegnò a un calderajo tutte le tavole dell' opera.

Dalle cose fin qui dichiarate apparisce quanto gl' ingegni toscani abbiano contribuito fra noi all' incremento della storia naturale, ed a quello in particolare della conchiologia fossile; studio che può essere meritamente chiamato la base della geologia. Ciò che si vuole apprezzare in essi più che altra cosa, è quel fino discernimento e quel buon criterio che gli ha sempre guidati in queste ricerche, e che gli ha allontanati da tanti sforzati e stravaganti sistemi in cui parecchi altri hanno inciampato. Quando rifletto poi che i dotti di quel paese si sono in ogni tempo generalmente segnalati per queste prerogative, che esatti, circospetti, metodici hanno quasi sempre toccato il punto giusto così nelle scienze, come nelle altre facoltà da essi coltivate, io non posso attribuirlo che ad una felice organizzazione, dipendente dalla rara costituzione di quel clima e dalle altre cause che, influendo sul fisico, concorrono a modificare il morale. Scorrendo anche leggermente la storia letteraria di quella parte d' Italia, si troverà un numero

tale di circostanze e di fatti, che, presi insieme, avvalorano più del bisogno questa proposizione. Noi vediamo effettivamente che la prima nazione civilizzata, anzi dotta, nell'Italia ancora selvaggia, fu l'etrusca; che la prima che nei tempi di mezzo abbia reintegrato i buoni studj e le belle arti nell'Italia barbara fu questa stessa; che la sana filosofia germogliò da quel suolo, dove se furono alquanto accarezzate le brillanti chimere platoniche, la zizzania aristotelica non piantò mai salde radici; che la fisica sperimentale e la scienza del calcolo apersero qui la strada allo studio della Natura. Se volessi ancora più estendermi in questo ragionamento, direi che qui, non altrove, la pittura, la scultura, l'architettura risorsero a nuova vita, che la musica stessa diventò un'arte capace di essere trasmessa per via di caratteri, e che le muse, dopo di avere lungo tempo errato senza culto e senza asilo, ricoverarono finalmente in Toscana. Ma lasciando da parte tutti gli altri esempj, uno solo vaglia al mio assunto; ed è che questo popolo per istinto suo proprio, se così posso spiegarmi, per un naturale sentimento di scelta e di ordine, è il solo in Italia che siasi creato un idioma regolare e grammaticale, che diventò poi la lingua della nazione, benchè deturpato negli altri paesi da tanti barbari e spropositati dialetti.

1791. Dopo il Soldani la conchiologia fossile microscopica non ebbe fautori in Italia, ma non furono per questo negletti gli altri testacei di maggior mole. Il signor Bossi, ora consigliere di Stato, nelle sue *Osservazioni orittologiche sulle colline dell' Oltrepò pavese* diè ragguaglio di quelli di Moncalvo, dove trovò pettini, came e turbini, e molti individui di *dentalium elephantinum*, uno de' quali conservava ancora il suo naturale colore, ed aveva appena sofferto una leggiera calcinazione (*V. Scelta di opusc. interess.*, *tom. XIV*).

1793. I pesci di Bolca fomentarono fra il Testa ed il Fortis una lunga controversia, nella quale gli avversarj non si dimenticarono di contenersi nei limiti della moderazione; cosa tanto più notabile

quanto che l'ultimo aveva dato saggi più volte di un' indole alquanto vivace. Il Testa negava la provenienza esotica di cotesti pesci, facendo vedere la differenza che passa tra le specie fossili e quelle di cui il Fortis credeva di avere trovato gli analoghi nel mare del Sud. Concesso ancora che alcuni ve n' abbia che assolutamente appartengano alla zona torrida, è nondimeno d'avviso che vivessero nell'Adriatico, e che quando questo mare bagnava il piede del Bolca, avesse colà una temperatura più forte, procurata dall' accensione di quel vulcano da cui ha tratto origine, come egli crede, il predetto monte (*Lett. sui pesci fossili di Bolca*, *Milano*, 1793). Il Fortis non indugiò ad uscire in campo con la risposta. Benchè, dic' egli, debbasi andare molto a rilento nel determinare le specie di questi ittioliti, non si vorrà negare che alcuni non sieno realmente esotici, cosa che non deve sembrare strana, giacchè tali lo sono altresì molte conchiglie delle contigue montagne, i cui caratteri appajono più evidenti di quei de' pesci. Che le acque dell'Adriatico avessero in antico una temperatura differente, ciò può concedersi; ma che la riconoscessero dalle accensioni vulcaniche, e che vulcanica sia la calcaria scissile del Bolca, questa proposizione è insostenibile. Il Fortis asserisce qui, ma troppo precipitosamente, che le conchiglie dei colli argillosi della Romagna *sono tutte corrispondenti* a quelle dell'Adriatico e del Mediterraneo, a differenza delle conchiglie pietrificate degli apennini, montagne molto più antiche. Il Testa non abbandonò la lizza, e si oppose a queste ragioni con un altro opuscolo in cui mostra che parecchi nicchi reputati di stranieri mari sono poi stati rinvenuti nei nostri, e che molti esempj comprovano che i vulcani hanno la facoltà di rigurgitare sostanze argillose e calcarie. Tale quistione diede motivo a qualche altro scritto, ma basti il già detto (*V. Opusc. interess.*, *tom. XVI*).

Mentre fervevano queste dispute, si allestiva la magnifica edizione dell' *Ittiolitologia veronese*, composta da Serafino Volta che pubblicò 1796.

fino dal 1788 una lettera su questo stesso argomento diretta al Bozza, e che aveva esteso nell' anno susseguente il catalogo dei pesci fossili del Bolca. Questo naturalista è così persuaso che della maggior parte di quei pesci sussistano i viventi analoghi, e che molti provengano da lontani mari, che fra cento ventitrè specie da lui descritte, sole dodici si esibiscono come incognite, mentre altre si trovano nell' Oceano atlantico, pacifico, indiano, ed alcune nel Baltico, nell'Adriatico, nel Mediterraneo, ecc. I monti del Veronese sono eziandio ricchissimi di testacei fossili, e potrebbero, a detta sua, fornirne oltre a dugento specie diverse, tratte dagli strati calcarei, dai tufi, dai basalti, dalle marne, dalle focaje, e ventisette generi da niuno avvertiti. Fra queste ve n' ha di mari nostrali e stranieri, di acqua e di terra, ma non si nomina che il *Turbo ungulinus*, *variegatus* e *terebra*, il *Murex aluco* e il *Turbo auriscalpium*, i quali due ultimi furono incontrati impietriti nel tufo del Monte Postale presso Bolca. Nelle pietre del Monte Baldo e della Valle Policella v' ha zoofiti, granchi, scheletri di pesci, impronte di piante marine e terrestri, insetti e piume di uccelli. Onde spiegare la formazione di quelle montagne, suppone il Volta una violenta inondazione universale, seguitata da altre parziali, e questa teoria alquanto imbrogliata è estesa da esso lui a tutto il globo.

1797. Attenendoci alla data del 1797 che porta in fronte l' ultimo volume dei *Viaggi in Sicilia dello Spallanzani*, ci toccherebbe di fare adesso la rivista di quest' opera che contiene alcuni cenni di conchiologia fossile. La pubblicazione ne fu incominciata nel 1792, ed il viaggio era già stato intrapreso fino dal 1788. Piuttosto che dei testacei fossili della Sicilia, si occupò lo Spallanzani di quelli del Modenese e del Reggiano, che si rinvengono altresì in tutta quella serie di colline che dalla Romagna si estendono fino all' Oltrepò, passando lungo i territorj di Bologna, di Reggio, di Parma e di Piacenza, e dà una lista di diciotto specie. Quanto ai petrificati della Sicilia, descrive particolarmente quelli della calcaria da fabbrica

de' contorni di Messina, che contiene madrépore analoghe alla *turbinata* di Linneo con alcune came e telline, fra le quali adocchiò un' elice che debb' essere, secondo lui, terrestre o palustre; ma lo Spallanzani si trattenne in quell' isola intorno alle produzioni vulcaniche, nè attese gran fatto al rimanente.

Poche ed imperfette indicazioni abbiamo generalmente sui fossili delle altre parti del regno di Napoli, se non che alcune ne somministrò Breislak, concernenti la valle di Benevento, dove vi sono depositi conchigliacei analoghi a quelli della Romagna, del Piacentino, della Toscana, ecc. La calcaria fosforescente con testacei microscopici di Castellamare, i pettini, le ammoniti e le impronte di pesci di Pietra Roja, le pietrificazioni ammoniformi dell' Isola di Capri sulla cui sommità fu trovato un gran masso calcario forato da vermi litofaghi, e le impressioni di ortocerati della calcaria di Vico sono altresì ricordati da quest' autore (*Viaggi litologici nella Campania*, *Firenze*, 1798). 1798.

Un pregevole lavoro presentò il Borsoni all' Accademia delle Scienze di Torino con una Memoria per servire di appendice alla *Orictographia pedemontana* dell'Allioni, nella quale annovera cento ventisette testacei fossili del Piemonte non osservati da quel naturalista, di cui cinquantasette si riferiscono alle specie linneane, mentre gli altri sono o descritti per la prima volta o ragguagliati alle figure di qualche conchiologista. Ben è vero che alcune di queste figure sono riportate benissimo da Linneo medesimo o dal suo ampliatore Gmelin: quella del Gualtieri, per esempio, tav. 21, fig. E, corrisponde al *conus vexillum*, l' altra della tav. 14, fig. Q, alla *cypræa nucleus*, ed un'altra ancora della tav. 77, fig. H, alla *tellina albicans*; ma queste picciole inavvertenze niente detraggono al merito dell' opera, nella quale sarebbe stato desiderabile che l'autore avesse fatto uso del sistema di Linneo o di quello di qualche altro accreditato conchiologo, piuttosto che disporre le specie secondo i generi troppo incerti di Gesner.

Ed eccoci alla fine del secolo XVIII. Se uscendo dai limiti dell'Italia vogliamo contemplare i progressi che lo studio de' fossili ha fatto presso le altre nazioni nel principio del secolo consecutivo, vale a dire nella presente epoca, vedremo che questa parte della storia naturale non si è mostrata giammai sotto più brillante prospettiva. Di quante scoperte non fu essa arricchita nello spazio di pochi anni! Parkinson in Inghilterra illustrò i depositi conchigliacei de' contorni di Londra, e pubblicò una dottissima opera sulle spoglie organiche (*Organic remains*). Faujas in Francia trattò maestrevolmente lo stesso argomento nella sua Geologia. La-Marck abbandonò la botanica per occuparsi intorno alle conchiglie del suolo di Parigi, che descrisse e che figurò negli Annali del Museo. Cuvier, applicando le sue profonde cognizioni di anatomia comparata all'osteologia fossile, scoprì molte specie incognite, e creò, in certa guisa, una zoologia dell'antico mondo, diversa da quella del mondo attuale. Così se i Francesi molto tempo dopo di noi accudirono a simili inchieste, rapidissimi in compenso furono gli avanzamenti da essi fatti; e io sono anzi d'avviso che se più tardi delle altre nazioni si sono dati in generale agli studj fisici, ciò sia tornato in loro grande vantaggio. Essi hanno lasciato dire la più parte degli spropositi agli altri, e sono venuti a prendere posto sotto gli auspicj della buona filosofia. La loro storia letteraria *non* vanta remote epoche, ma offre in contraccambio men ghiribizzi.

L'Italia pure ha avuto parte in questo secolo all'onore di molti ritrovati. Essi furono preceduti dalla pubblicazione di altre opere contenenti osservazioni se non così speciose, proficue almeno alla
1802. scienza. Il Fortis durante il suo soggiorno a Parigi riordinò la maggior parte delle sue Dissertazioni italiane, e ne fece un'edizione in francese con molti cambiamenti. V'inserì una Memoria sulle lenticolari e sulle frumentarie ch'egli chiama *Discoliti*, e che è persuaso che sieno ossetti pietrosi di una specie di molluschi, anzi che nautili o altra specie di testacei. Rifuse la dissertazione sulle

ossa elefantine di Romagnano, a cui molto aggiunse, molto più ancora tolse, e corresse alcune proposizioni. Presentò indi alla Società Italiana delle scienze una Memoria nella quale confuta la pretesa scoperta delle ossa silicee di quadrupedi terrestri, che Picot la Peyrouse annunziò di avere rinvenuto negli antichi strati calcari del Monte Perduto nei Pirenei, frammiste a corpi marini. Nega il Fortis che sieno ossa, e nega del pari ch' esistano ossa di animali terrestri nella calcaria stratificata di antica origine (*Mem. della Soc. Ital.*, *vol. X*).

Il Morozzo produsse una dissertazione *Sui denti fossili di un elefante trovato nelle vicinanze di Roma*, ch' erano frammenti di una zanna ed un grosso dente molare, raccolti nel 1802 in una collina fuori della Porta del Popolo insieme con ossa fratturate dello stesso animale. Essi stavano sepolti alla profondità di cinque in sei palmi, posavano sopra uno strato di tufa vulcanico seminato di leuciti, ed erano coperti da un deposito di sabbia calcaria. Il professore Morecchini che analizzò il dente, si chiarì che lo smalto era composto di carbonato e di fluato calcario con una picciola porzione di fosfato forse di allumina. Nessuno prima di lui aveva indicato l'esistenza dell'acido fluorico nelle parti solide degli animali (*Ibid.*).

Siccome lo studio di questi monumenti delle antiche rivoluzioni del globo faceva in Italia e fuori maravigliosi progressi, e si accumulavano sempre più i materiali, il Pini pensò di disporli con un certo ordine, e di riunire in una Memoria *Sugli animali fossili* le più importanti scoperte fatte tanto negli anni addietro quanto ne' tempi presenti sulle spoglie dei vermi marini, dei pesci, degli anfibj, degli uccelli, degl' insetti e de' mammiferi (*Mem. della Soc. Ital.*, *tom. XII*). 1805.

Il Santi, scorrendo il Montamiata e i paesi adiacenti, si prese la cura di registrare le conchiglie fossili che raccolse nei contorni di Montepulciano, di Pienza, di Sarteano, di Cetona, di 1806.

Montalcino ed in Valdichiana, che ascendono a un di presso al numero di cinquantasette specie (*Viaggi al Montamiata*, ecc.).

Aveva detto il Fortis che il tufo calcario di Andria contiene denti di mammiferi, e Fabio Colonna parlò di ossa di elefanti trovate in quel luogo medesimo; ma siccome queste non erano che notizie isolate, si desiderava un più circostanziato ragguaglio sulla fisica costituzione del suolo della Puglia. Il Cagnazzi in una Memoria, intitolata *Congetture su un antico sbocco dell'Adriatico per la Daunia fino al seno Tarantino*, entrò in materia. Egli c' informa che le Murgie (sotto il qual nome s' intende una catena di monticelli, cui la pianura della Capitanata divide dagli apennini) sono circondate tutte all' intorno da un deposito di tufo calcario pieno di nicchi marini con frantumi di madrepore, e che il suolo di questa pianura stessa intermedia alle Murgie ed agli apennini è composto esso pure di tufo coperto da un terreno margaceo sparso di ciottoli calcarei, fra cui ve n' ha di quarzosi e di granitosi con qualche pezzo di lava. Porta opinione il Cagnazzi che la calcaria stratificata delle Murgie non sia coeva a quella degli apennini, ma fu tratto in errore; e che la pianura della Daunia o sia della Capitanata, frapposta, come si è detto, a queste colline ed agli apennini medesimi, fosse una volta uno stretto per cui l'Adriatico comunicasse col Mediterraneo mettendo nel golfo di Taranto. Le province di Bari e di Otranto erano allora o un' isola o attaccate all'Albania. Questo stretto poi rimase asciutto quando l'Adriatico si aprì il passaggio attuale, o pure fu ricolmato dalle materie vulcaniche eruttate dal Vulture, che in tanto non sono più adesso riconoscibili, giusta la sentenza dell' autore, in quanto che col decorso dei secoli si sono terrificate (*Mem. della Società Ital.*, *tom. XIII*).

1807. Passiamo adesso all' estremità opposta degli apennini, a quelli, cioè, della Liguria, ma poco ivi ci possiam trattenere, perchè poche sono le notizie che abbiamo sui fossili di quelle contrade.

Assicura il Viviani che non gli riuscì di scoprire vestigio di corpi organici in tutta la falda meridionale degli apennini da Genova fino alla Magra; osservazione altrettanto più singolare quanto che le gole di quelle montagne che si spalancano verso la Lombardia, sono riempiute di un terreno di alluvione, sparso di gran quantità di conchiglie marine, come è lungo la Scrivia, ecc. Egli opina che le spoglie di questi testacei sieno state colà depositate dal mare, quando squarciato lo Stretto di Gibilterra, fu inondata la pianura lombarda (*Viag. sugli apennini della Liguria*).

Alcuni cenni locali sulle colline conchigliacee e marnose di Macerata furono fatti in questo anno stesso dallo Spadoni, in occasione di descrivere il nucleo piritoso di un' anomia trovata nella focaja frapposta alla calcaria compatta di Cingoli (*Nuova raccolta di opusc. interess., tom. II, an.* 1807). Così una contesa letteraria si risvegliò fra due naturalisti relativamente ad un ittiolito del monte Bolca, ch' esiste ora nella biblioteca di Vicenza. Lo Scorticagna, che ne aveva dato la descrizione fino dal 1805, lo qualificò per uno scheletro di *Squalus vulpis*. Il Gazzola sostenne che appartiene allo *squalus carcarias*; e che se in questo individuo i denti non sono intorno al margine addentellati, si deve accagionarne l' età non adulta. La classificazione dello Scorticagna sembra essere per altro giustificata abbastanza dalla forma dei denti di quell' ittiolito (*V. Giorn. di Padova, an.* 1807).

Ma tutte le scoperte fatte in Italia relative alla zoologia fossile, tanto in questo quanto ne' secoli precedenti, furono oscurate da quelle del signor Cortesi che disotterrò dalle colline piacentine non solo ossami isolati, ma scheletri intieri di giganteschi animali terrestri e marini. Questo infaticabile e zelante naturalista si occupò più anni in simili indagini, e frutto di esse fu il ritrovamento dello scheletró di un cetaceo della lunghezza di venticinque piedi, cui non mancano, per essere compiuto, che le ossa della natatoja sinistra ed alcune vertebre; di porzione di altro scheletro

appartenente pure ad un enorme cetaceo, e dello scheletro di un delfino mutilato solo della metà destra della mandibola inferiore, oltre a gran quantità di costole, di vertebre, di frammenti di ossa di animali oceanici e ad innumerevoli denti di squali di varie specie, raccolti tutti nel limo cinericcio e conchigliaceo che costituisce la massa principale delle colline in vicinanza di Castell'Arquato. Il suolo superficiale di quelle pendici consta di arena quarzoso-calcaria gialliccia, dove trovò il Cortesi molte ossa di elefante e lo scheletro di un rinoceronte, il cui teschio conserva ambedue le mandibule corredate de' loro denti. Tutti questi oggetti descritti dallo scopritore in parecchie dotte Memorie (*V. Nuova scelta di opusc. interess., tom. I e II*) furono acquistati nel 1809 da S. A. I. il Principe Vicerè, e fatti riporre nel Museo del Consiglio delle Miniere. Essi sono accompagnati da una numerosa serie di conchiglie fossili provenienti dalla medesima situazione.

1808. Anche nel dipartimento del Panaro si fecero alcune scoperte consimili, benchè di minore entità, che illustrate furono dall'Amoretti. Fu colà trovato un dente e parte della mandibula di un mastodonte in una picciola eminenza sparsa di nicchi marini, dove in altro tempo erano stati disotterrati porzione dello scheletro di un elefante, un gran corno di *urus* ed un altro corno appartenente a una specie di daino. Denti di mastodonte furono pure incontrati in altri luoghi subapennini, come abbiamo altrove avvertito; ma ciò che s' ignorava per l' innanzi e che ci viene indicato dall'Amoretti, è ch'esistessero del pari nelle subalpine pendici del Friuli e del Vicentino. Uno se ne conserva a Padova presso il signor Da Rio, egregio naturalista; un secondo è nel Museo dell' Università di quella città, e proviene egualmente da qualche paese montuoso dello Stato *ex* Veneto; due altri, veduti e disegnati dal mio collega signor Marzari, furono raccolti nelle colline del dipartimento del Bacchiglione (*Atti dell' Istit. Nazion. d' Italia, tom. II*).

Non dubito punto che l' annunzio di una Memoria *Su alcune ossa fossili di mammiferi che s' incontrano nel Valdarno* stimolare non debba la curiosità del lettore, e crescerà molto più quando saprà che è opera del professore Nesti. Egli si occupò principalmente intorno a quelle del genere elefantino; e dalle osservazioni osteologiche con molta acutezza istituite fu condotto a credere che oltre alla specie fossile dell' elefante più comune, v' abbia in Toscana ossa di due altre specie diverse, una delle quali sembra che non producesse che individui di picciola statura. Quegli animali vivevano un tempo ne' nostri paesi, ma giudica il Nesti che non si possa per ciò concluderne che il clima fosse diverso, giacchè le specie antiche differiscono dalle odierne (*Annali del Museo di Firenze*, *vol. I*).

Ecco un altro elefante di cui si trovò un pezzo di zanna sepolta 1809.
nella marna turchina presso Belvedere nel dipartimento del Metauro. Dall' impressione lasciata nel terreno si potè argüire che avesse la lunghezza di due metri e due centimetri, come riferisce lo Spadoni (*Giorn. di Pisa*, *tom. X*). La relazione di questo na- 1810.
turalista, comparsa nel Giornale di Pisa, fu poi ristampata in Macerata insieme con un' altra del Canali, nella quale si parla di zanne e di ossa dell' animale istesso, di una mandibula di rinoceronte e di alcune ossa di mastodonte rinvenute in diversi luoghi del Perugino (*Osservaz. su alcune zanne elefantine fossili*, *Macerata*, 1810).

Dopo le notizie date dal Cagnazzi sulla costituzione fisica della Peucezia e della Daunia, fu descritta dal Giovene un' altra parte della Puglia, la Japigia o sia la Terra di Otranto, con un' eccellente Memoria metodica, giudiziosa ed ottimamente scritta. L' ossatura di questa provincia, com' egli c' informa, è di calcaria solida a frattura compatta, analoga a quella degli apennini, contenente nicchi marini pietrificati e spatosi, e qualche impronta di pesce verso il promontorio di San Leuce. Alla calcaria apennina, come

egli meritamente la denomina, sovrasta per quasi tutta l'estensione della provincia un deposito di sabbia calcaria biancastra o giallognola che prende sovente una tal quale consistenza, e che offre una pietra da fabbrica capace di essere lavorata cogli strumenti del falegname, e di cui sono costrutte le case di Lecce. Questa pietra tufacea è oltre misura ricca di testacei freschi ed intatti, ed abbonda altresì di madrepore, di alcioni, di glossopetre. Vi si trovano alcune volte fuchi marini che conservano la pieghevolezza, e piccioli pezzi di litantrace (*Mem. della Soc. Ital.*, *tom. XV*).

1811. Un' altra dissertazione del professore Nesti ci fa nuova testimonianza che persevera egli nella lodevole impresa d' illustrare le spoglie dei grandi quadrupedi del Valdarno, valorosamente calcando le orme di Cuvier. Molte ossa di rinoceronte colà scavate formano il soggetto di questa seconda Memoria: alcune di esse sono qui descritte per la prima volta, e servono così a riempiere qualche lacuna che rimaneva nell'osteologia fossile di questo animale (*Annali del Mus. di Fir.*, *tom. III*).

Ma io mi avveggo che sedotto da tante belle scoperte mi lascio trasportare troppo lungi dal mio argomento che debb'essere limitato alla conchiologia. Poichè tocco ormai la meta, mi servirà di scorta per muovere l' ultimo passo un trattatello, pubblicato, non ha guari, dal professore Maironi, contenente molte giudiziose *Osservazioni sopra alcune particolari pietrificazioni del Monte Misma* (Bergamo, 1812). Sono esse belenniti e corni di ammone. Questi ultimi, quantunque ridotti in sostanza lapidea, conservano il guscio e trovansi incorporati nella calcaria, ma più sovente sono in uno strato di litomarga frapposto ai banchi di quella roccia, ed appartengono alle ammoniti con istrie semplici o biforcate, descritte dal Davila. Quanto alle belenniti del Misma, sono cilindri calcari, lunghi da quattro a sette pollici e grossi un terzo di pollice, che terminano in punta troncata, ed hanno nell' asse una fibra longitudinale

da cui partono più raggi verso la circonferenza. Quando non sieno mutilate, presentano nella base una cavità conica, anzi in una di esse si osservò « una specie di alveolo fatto a chiusure superior- » mente convesse, incassate le une sopra le altre e che tutte insieme » formavano come un lungo cono simile a quello che veggiamo » negli ortocerati. » Trovansi nel monte stesso certe masse globulose di focaja, incastrate nella calcaria, alcune delle quali hanno nel centro una cavità, ed altre un nocciuolo terroso o cretaceo. Crede probabile il Maironi che coteste palle, anzi che essere corpi organici, come è sentimento di alcuni, abbiano casualmente acquistato quella figura nell' atto che si precipitava la sostanza silicea di cui sono composte.

Io sono al termine del mio lavoro. Essendo esso diretto a svolgere un punto di storia scientifica italiana, che non era per avventura molto noto, vorrei che qualunque altro difetto mi fosse apposto da' miei connazionali, che non è quello della lunghezza, e dubito piuttosto che sarò tacciato di qualche ommissione. Coloro poi che sono versati nella lettura di quelle opere che hanno per assunto di dichiarare i progressi delle umane cognizioni in qualche fisica disciplina, non si maraviglieranno se appare nel nostro racconto una mescolanza di buono e di mediocre, di vero e di falso. Certo è almeno che questa folla di libri che si sono succeduti l'uno all' altro pel corso di più di tre secoli, e nei quali più o meno estesamente è stata trattata la conchiologia fossile, dà a divedere abbastanza che non è mancato in Italia chi siasi occupato ad osservare i prodotti naturali del proprio paese. Chè se si dovesse comprovarlo con altri esempj, che è cosa superflua, facil sarebbe di dimostrare che non fu trascurato verun ramo della scienza della Natura: e siccome non è sempre opportuno di darsi gloria dei meriti degli antenati, si potrebbe citare una serie di classici autori che hanno vissuto in tempi recenti o che tuttora vivono. La zoologia de' nostri mari è stata illustrata dalle opere profonde dell'Olivi,

del Cavolini, del Poli, del Renieri, del Bertoloni, e ciascheduno si avvede che trasando il Marsili, il Donati, Jano Planco e il Ginanni; la mineralogia di gran parte dell' Italia inferiore, dagli scritti di Breislak e dello Spallanzani; quella dell' Italia superiore, dall'Arduini e dal Fortis; e poco più si saprebbe aggiungere alle osservazioni fatte in Toscana dal Targioni e dal Santi. Quanto alla botanica, scienza che ne' tempi addietro ha contato fra noi tanti seguaci, ricorderò alcune opere di così fresca data che non sono per anche interamente compiute, il *Botanicum Hetruscum* del Savj, la *Flora Parthenopæa* del Tenore, i *Fasciculi* del Viviani e le *Decades* del Bartoloni. A questi illustri nomi si associerà tosto quello del Brignole che accudisce alla composizione della *Flora italica*.

Ma vasto è lo studio della Natura, e molti vacui rimangono ancora. Chi si sentisse l' ispirazione di occuparli, raddoppj l' attività, nè si rimanga dal fare, per la credenza che sia stato fatto abbastanza.

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE

SUGLI APENNINI

E

SUL SUOLO ADIACENTE.

§ I.

Idea generale della struttura degli alti apennini.

Siccome le colline conchigliacee da cui ho tratto i materiali per la formazione di quest' opera, si stendono alla base di quasi tutta la gran giogaja degli apennini, così dalla parte dell'Adriatico come da quella del Mediterraneo, stimo opportuno, prima di ragionare particolarmente di esse, di presentare un generale prospetto della fisica costituzione degli apennini medesimi. Tanto più io sono tenuto di versare intorno a questo argomento e di svolgerlo con qualche precisione, quanto che quelle colline hanno stretta attenenza e analogia somma con le alte montagne a cui sono soggette.

Gli apennini, come a tutti è noto, sono una catena continuata di grandi eminenze, che si spicca dalle alpi marittime,

e, dividendo l'Italia per lungo, costituisce, per così dire, la spina dorsale di questa penisola. Non è difficile al geografo di determinare con sufficiente esattezza dove essi cominciano, quando vogliasi fissare il punto dell'origine loro, laddove quella parte delle alpi che va a terminare nel mare ligustico, si biforca e manda un ramo nella direzione di levante. Ma assai perplesso sarebbe il geologo nello stabilire questa linea di confine, se divisasse di prendere norma dalla diversa qualità dei materiali di cui sono costrutti gli apennini e le alpi. Vero è che i primi nella massima parte consistono di rocce secondarie, fra cui predomina la calcaria contenente alcuni residui di corpi marini; ma di mano in mano che essi vanno accostandosi alle alpi, partecipano sempre più della natura di queste, ed offrono per notabile tratto un miscuglio di rocce primitive di varia specie, di serpentina, di schisto argilloso, di grunstein, di calcaria saccaroide. Ciò per l'appunto si scorge in molti di quelli della Liguria.

Non si può aver dubbio che la formazione degli apennini, laddove almeno hanno acquistato i caratteri orittognostici che generalmente lor si competono, non sia posteriore a quella della parte centrale delle alpi. Ciò è provato abbastanza dalla natura delle rocce che spettano a un più recente periodo, e lo dimostra eziandio la minore elevatezza di queste montagne che presero origine in un tempo in cui le acque del mare avevano attinto un livello più basso, e gli alti gioghi delle alpi erano già allo scoperto. I più grandi apennini sono il Velino e il Gran-Sasso, altrimenti detto Monte-Corno, ambi negli Abruzzi. Il primo, geometricamente misurato, si solleva, secondo Buch, dalla superficie del mare di 7872 piedi parigini,

e l'altezza dell'altro, presa col barometro da Orazio Delfico, è di piedi 9577. Queste misure sono anche le più vantaggiose, stante che altre ve n'ha più moderate (*), ma attenendosi ad un calcolo medio, si può concludere che il Gran-Sasso pareggi a un di presso il Monte Cenisio ed il San Bernardo: altezza ch'è di molto inferiore a quella del Monte Bianco, del Monte Rosa e di tante altre creste che hanno un'elevazione di dodici e di quattordici mila piedi.

Parecchie montagne degli apennini superiori si possono propriamente chiamare figlie delle alpi, in quanto che sono formate di minuzzoli di pietre primitive derivate dallo stritolamento degli schisti micacei e dei graniti alpini. Di tal natura è quell'arenaria, conosciuta in Toscana sotto il nome di *macigno* e di *pietra serena*, la quale è un aggregato di grani di quarzo e di squamette di mica argentina, impastate in un cemento argilloso. Essa costituisce la massa di molte eminenze di primo ordine nella Garfagnana, nel Lucchese, nel Pistojese, come altresì di quelle di Fanano nel territorio di Modena, del Mugello e del Casentino in Toscana. Il Cimone di Fanano soverchia tutte in altezza, e presenta dalla sua cima una estesa prospettiva che mostra da un lato la vasta pianura della Lombardia, le campagne del Parmigiano, del Reggiano, del Modenese, parte della Romagna, e in lontananza le acque dell'Adriatico, mentre dall'altro si scuopre gran tratto della Toscana ed il corso dell'Arno fin

(*) Schukburg dà al Velino l'altezza di 7368 piedi, e Saussure, secondo Reuss, quella di 3659; ma essendo troppo forte il divario, deve certamente essere trascorso uno sbaglio. Lo stesso Reuss attribuisce al Gran-Sasso l'altezza di soli 8255 piedi.

dove va a mettere foce nel Mediterraneo che termina l'orizzonte. Il Pini ha trovato la sua altezza sopra il livello del mare di 6546 piedi.

Ho detto che gl'ingredienti del *macigno* sono frammenti di altre rocce più antiche, ma prima di trascorrere più innanzi si vuole esaminare una speciosa idea del Soldani sull'origine dei granellini quarzosi di alcune arenarie, che potrebb' essere altresì promiscua a quella delle squame di mica complicate con essi. Suppone adunque questo naturalista che non sieno altrimenti frantumi, ma che procedano in vece da una cristallizzazione tumultuaria e confusa, e che siensi formati sul luogo in virtù di una vera precipitazione chimica. De-Luc e Saussure hanno pensato nella guisa stessa rispetto a certe sabbie, e questa opinione merita maturo riflesso, potendosi verificare benissimo che alcune rocce comunemente qualificate per impasti meccanici, tali non sieno realmente. Ma un diverso giudizio portare si deve sull'arenaria degli apennini. Troppo chiaro apparisce, esplorandola con la lente, che que' grani silicei debbono la loro irregolare figura e l'obliterazione degli angoli loro allo sfregamento sofferto; nè essi sono sempre così minuti che non appajano ad occhio nudo veri ciottoli rotolati; nè sono tampoco semplicemente quarzosi, poichè vanno mescolati sovente con altri di petroselce e di diaspro. Come si potrebbe in oltre supporre che il quarzo e la mica abbiano sempre cristallizzato in particelle staccate, nè siensi mai riuniti in grandi masse, giacchè nè grossi filoni, nè voluminosi nuclei di queste sostanze riesce d'incontrare nel *macigno*? A Cucigliana nel Pisano avvi bensì vene e cristalli di quarzo in un' arenaria grossolana, ma gli

ingredienti che la compongono, sono, dall' altro canto, di tal grossezza che visibilmente si riconosce essere frantumi di altre pietre. Io fermamente credo che non dobbiamo in questa circostanza scostarci dalle idee generalmente ricevute sull' origine di cotesti aggregati.

Se le alpi con la loro distruzione hanno adunque contribuito alla formazione di alcune montagne degli apennini, perchè i materiali staccati potessero essere trasportati così da lungi ed accumularsi dove ora si trovano, è forza supporre un movimento del mare diretto dal Nord al Sud o dal Nord Ovest al Sud Est. Rimarrebbe da esaminarsi se la direzione degli strati dell' arenaria indichi una corrispondenza con quella di questa corrente o periodica o passeggiera che fosse; osservazione, al dire di Saussure, così importante che se si può avere una chiave della teoria della Terra, rispetto alla direzione delle correnti dell' antico oceano nel quale si sono formate le montagne, fa mestieri di cercarla nella direzione dei piani degli strati inclinati (§ 577).

Ma non dobbiamo figurarci che quelli dell' arenaria conservino ovunque una norma costante. In alcuni luoghi vanno a un di presso dal Nord al Sud, e pendono altresì da questa parte, com' è alla Golfolina, in qualche eminenza di Fiesole, a Monte Cenere e ne' contorni di San Marcello sulla via che da Pistoja conduce a Modena; in altri la pendenza è in verso contrario, poichè ascende dalla parte del Sud, conforme si scorge tra la Lastra e Malmantile, e a Monte Ceceri presso a Fiesole. Queste differenze non sarebbero di gran momento se altre non ve ne avesse, per cui notabilmente cambia la direzione degli strati. Il Pini ha notato che nelle vicinanze di Cortona

essi corrono dal SSO al NNE, e non mancano luoghi dove nella stessa montagna s' indirizzano verso differenti punti, come è sul Cimone di Fanano. Per dare la ragione di queste irregolarità si potrebbe supporre che posteriori sovvertimenti abbiano smosso gli strati dalla loro originaria positura, come è probabile che la corrente stessa del mare abbia qua e là deviato dall' ordinario suo corso secondo la diversa configurazione del fondo ed altre circostanze locali. Comunque ciò sia, io sono di avviso che difficilmente si verrebbe a capo di ottenere un soddisfacente risultato da osservazioni di simil fatta, ed è recente l' esempio di Ebel che dopo lunghe e minute indagini, avendo creduto di trovare nelle alpi un sistema generale di stratificazione, gli furono rinfacciati e gli si rinfacciano tuttavia tanti esempj che contraddicono ai suoi principj, che l' eccezioni cominciano oramai a diventare maggiori della regola.

La corrente che strascinò verso il Sud i rottami delle alpi, lasciò parimente vestigi del suo passaggio sulla vetta degli apennini primitivi che preesistevano a quell' epoca. È degno di speciale avvertenza che la più parte di quelli della Liguria orientale, il cui nocciuolo è di serpentina e di altre pietre magnesiane, sono coperti, giusta l' osservazione del Viviani, da possenti strati di arenaria silicea seminata di particelle micacee; laonde questa linea di materiali di trasporto che si stende sul giogo delle montagne liguri, viene a mettere in certa guisa in comunicazione i grandi depositi di arenaria degli apennini con quelli che sono al piede delle alpi, giacchè non si deve credere che non ve n' abbia altresì da questa parte. Strano sarebbe effettivamente che tutta l' immensa congerie di

rovinacci provenuti dallo smantellamento di quelle rupi fossero stati dispersi senza che ne rimanesse gran parte nel luogo o presso il luogo donde sono stati staccati. I soli frammenti più minuti, e, quasi direi, polverosi, furono tradotti dalle acque a molta distanza, ma i più voluminosi e pesanti rimasero, come ragion voleva, più d' appresso al sito della loro origine. Con quei grossi ciottoli si formò quindi una breccia (*Nagelflue*) che occupa gran tratto di paese alla base delle alpi, e specialmente dal lato settentrionale. Essa consiste in un impasto di massi rotolati di quarzo, di schisto micaceo, di granito, di porfido, ecc., ed in alcuni luoghi, come in Vallorsina, è ricoperta da strati di ardesia che alternano reiteratamente con istrati di calcaria mescolata con mica, e con altri di fina arenaria (*V. Saussure*, § 674).

Ora tanto l' ardesia qui mentovata quanto la calcaria micacea, e lo vedremo in appresso, esistono nella Toscana, ma non così quella breccia; e la causa, a parer mio, ne è evidente: oltre che i grossi rottami non poterono, come si è detto, essere trasportati tanto da lungi, vi si opponevano ancora gli apennini primitivi che formavano nella Liguria un' alta ed insormontabile barriera. Io non conosco verun luogo in Toscana, dove v' abbia aggregati di ciottoli granitosi, porfirici e di schisto micaceo, e quando pur altramente fosse, oserei dire che ciò non si verifica se non che nella minore lontananza dalle alpi. Ben è vero che alcune volte si scorgono interposti nell' arenaria macigno o *pietra serena*, strati di breccia silicea, come è a Fiesole, a Montescalari nel Valdarno superiore ed a San Casciano in valle di Pesa. Questa breccia, detta nel paese *Cicerchina*, è costrutta di pezzi

rotondati di pietre bianche, nere, rosse e di altri colori, della grandezza più o meno di un cece, le quali scintillano sotto l' acciarino, e non si lasciano mordere dagli acidi. Ma esse non appartengono a rocce alpine, nè vennero da luoghi molto distanti, niente altro essendo, a mio avviso, se non che frammenti di que' petroselci e di que' diaspri che tanto abbondano nella Garfagnana, e specialmente nella montagna di Barga, dove vi ha eziandio *cicerchine*, i cui ingredienti sono più voluminosi. Aggregati silicei della stessa natura o contigüi all' arenaria o incorporati con essa s' incontrano in altre parti della Toscana. Tale è la pietra da macine della Verrucola e della valle di Buti nel territorio di Pisa, impastata di quarzi e di diaspri discesi dalle superiori montagne; e dello stesso genere è l'altra che si scava nelle vicinanze di Cortona alla Petraja. Non fa qui al proposito di citare la breccia di Montalceto nel Sanese, servente pure ad uso di macine, e che è un complesso di pezzi calcarei e selciosi: siccome questi ultimi sono di un petroselce secondario molto comune negli strati calcarei di quel paese, non si può aver dubbio ch' essa non sia stata originata sul luogo.

I depositi dell' arenaria macigno non si limitarono soltanto alle grandi montagne che formano parte della cintura degli apennini, ma compariscono eziandio in parti più basse, e compongono eminenze di minore elevatezza. Tali nel Modenese sono quelle di Sestola e de' contorni di Fanano, e tali in Toscana un gran numero di monticelli in Valdinievole, a a Monte Scalari, a Prato Magno, a Monsoglio, nell' Aretino e nel Cortonese, oltre a quelli circostanti a Firenze, di Fiesole, di Artimino, di Malmantile, della Golfolina, di San Casciano,

di Montebuoni, ecc. E qui è da osservarsi che quanto più cotesti depositi si discostano dalle alpi, in vicinanza di cui maggiore doveva essere l'affluenza de' materiali, tanto più essi vanno scemando di altezza. E nel vero i monti di Vallombrosa, della Vernia, del Mugello, del Casentino meno alti compariscono di que' della Garfagnana e del Cimone di Fanano, come gli altri dell'Aretino e del Cortonese sono via via più bassi de' primi. Non si creda per altro che tutti si mostrino all'occhio concatenati fra loro senza interrompimento; essi lo sono in realtà sotto la superficie del suolo (o almeno per vasti tratti), ma negli spazj intermedj furono poi ricoperti da altre materie sopraggiunte posteriormente.

I generali caratteri della roccia di che si parla, sono una tinta bigia carica che trae all'azzurrigna, una tessitura granulare più o meno fina, ed un grado tale di compattezza che può essere lavorata con lo scalpello, come si pratica di fatto a Firenze e in altri luoghi della Toscana. I principali suoi componenti consistono in particelle di quarzo ed in laminette più o meno grandi di mica argentina. Le prime sono talvolta così minute che riescono impercettibili ad occhio nudo, e lo stesso sarebbe delle squamette di mica, se non si manifestassero con quel luccicore che è loro proprio. Essa è in oltre frequentemente sparsa di frammenti laminari di una specie di schisto simile all'ardesia, che raffigurano tante macchiette nere: il Targioni dice di avervi eziandio trovato pezzetti di focaja, che saranno stati probabilmente di diaspro o di petroselce agatoide, simili a quelli della breccia *cicerchina* che in alcuni luoghi alterna con l'arenaria. Il cemento che unisce queste sostanze è in tanta quantità, che solo basta a legarle, e la

natura argillacea di esso si manifesta abbastanza al forte odore di fango che sviluppa la pietra inumidita con l' alito.

Non da per tutto questa roccia si comporta nel modo stesso saggiata cogli acidi. Quella della sommità del Cimone non risveglia il menomo movimento di ebullizione; ma così non è dell' altra di Fiumalbo e di Sestola, paesi situati alla base di questo monte, l' uno dalla parte di Pistoja e l' altro da quella di Modena. Le particelle di carbonato calcario che cagionano questa effervescenza, e che sono disseminate nella pietra, essendo sciolte dalle acque vengono depositate nelle fessure dei massi o negl' interstizj degli strati in forma di spato, come di frequente si vede alla Golfolina. Alcune volte questi vani sono riempiuti di cristalli regolari e brillantissimi di quarzo, che molto comunemente occorrono nell' arenaria della valle di Buti e di Nicosia nel Pisano, a San Marcello, a Lamporecchio, alla Sambuca e in altri luoghi delle montagne Pistojesi. Poichè essi si trovano in aggregati meccanici, non si può supporre che siensi originati simultaneamente alla roccia che gli racchiude: saranno stati adunque posteriormente formati mercè le acque filtranti, a cui converrà perciò accordare la facoltà di sciogliere la terra quarzosa, quando si ammetta essere lo scioglimento una condizione assolutamente necessaria alla cristallizzazione, e quando si voglia che questa non possa effettuarsi del pari (come io inclino a credere), essendo ridotte le particelle a sommo grado di sottigliezza mediante l' abrasione e l' attrito prodotti dal fluido scorrente.

La stratificazione dell' arenaria si palesa nella più evidente maniera con banchi di parecchi piedi di grossezza, che di rado costituiscono per lungo spazio un solido continuo,

essendo divisi in massi angolari di differente figura. Essa ha talvolta una struttura sfogliosa, di modo che si fende in sottili lamine che servono, a guisa dell'ardesia, per coprire i tetti delle case; nè questi sfogli devonsi già credere il risultato di altrettanti particolari depositi: essi sono occasionati dalla quantità delle squame di mica che, essendo tutte disposte sur un piano paralello allo strato, determinano la pietra a dividersi sotto la percussione in forma tabulare e schistosa. Io ho trovato nelle montagne di Fanano pezzi prismatici romboidali di arenaria, e picciole colonne di tre e di quattro lati; fenomeno vulgatissimo in quasi tutte le pietre di natura argillacea.

Le spelonche naturali che tanto sono frequenti nella calcaria, non mancano tampoco in queste montagne, e ve n'ha di bizzarre e di vastissime. Tali sono la Buca d'Equi e la grotta di Tenerano nella Lunigiana, e quella del Masso delle Fate alla Golfolina. Ma quest' ultima, oltre all'essere picciola, niente ha di straordinario, giacchè sembra essersi formata dallo scoscendimento di un gran pezzo di rupe che ha lasciato un vano incontro al masso su cui si è appoggiato. L'origine delle altre è così problematica quanto quella di tutte le caverne.

L'arenaria macigno va accompagnata comunemente da una sorta di schisto argilloso nero, sparso di minute particelle micacee che gli comunicano un lustro setaceo. Fra Paullo e Monte Cenere queste due rocce (che non sono in sostanza che una sola) alternano fra loro per lo spazio di più di un miglio, come è pure ne' monti di Fiesole dove questo schisto si conosce sotto il nome di *Bardellone*. Esso è incorporato inoltre in picciole schegge nella massa dell'arenaria; ma benchè abbia moltissima rassomiglianza con lo schisto argilloso (*thonschiefer*),

altro realmente non è che un' arenaria finissima, o, vogliam dire, il cemento dell'arenaria, dove le parti miste sono in minor quantità e di più picciol volume, sì che, battuto coll'acciarino, difficilmente scintilla atteso la scarsezza e la tenuità de' grani di quarzo. Esso deriva dall' unione de' più sottili pulviscoli delle rocce quarzose e micacee, inviluppate in molta di quella sostanza argillosa che si trovava stemprata o disciolta nelle acque del mare. Questa argilla comparisce talvolta pura o almeno poco imbrattata da sostanze straniere, tale essendo quella terra bolare di colore rossiccio, frapposta nelle commessure degli strati a Fiesole, alla Golfolina, a Boboli, ecc., e che si deve considerare come il cemento vergine dell' arenaria.

Ignoro che sieno state scoperte sostanze metalliche in questa roccia. In vicinanza di Pieve Pelago e di Fiumalbo, sulla strada che va da Pistoja a Modena, vi trovai straterelli di una pietra manganesifera. Piriti cubiche si scuoprono talvolta in quella di Fiesole, e cristalli lenticolari di ossido bruno di ferro a Cucigliana nel Pisano. Le particelle ferruginose vi sono poi copiosamente disseminate, ed è perciò soggetta a cambiare di colore a norma dei differenti gradi di ossidazione di questo metallo, donde avviene che nell' esterna superficie ha per lo più una tinta rubiginosa che penetra alla profondità di più pollici, e talora di qualche piede.

L'arenaria di Sestola, del Cimone, di Fiesole, dei monti del Casentino contiene residui di sostanze organiche vegetabili, e sono per l'ordinario schegge compresse di legno bituminizzato, o pure sottili ramoscelli di albero, dove tuttora appare la tessitura fibrosa. Quella di Sestola nel Modenese è tutta picchiettata di frammenti neri di legno che non si

devono confondere con le particelle di quella specie di ardesia su mentovata, che hanno lo stesso colore. Riferisce il Soldani che al tempo suo si scoprì nelle cave di Fiesole uno strato di carbon fossile, lucido quanto la pece e capace d'infiammarsi, e che ne trovò poi in maggior copia sul monte di Borsello e in altri luoghi della Toscana. All'epoca della formazione di questa roccia esistevano dunque terreni vestiti di piante, i quali emergevano dalle acque del mare, il cui livello fino d'allora era già notabilmente abbassato. È più che probabile che essi fossero le cime delle alpi e degli apennini primitivi della Liguria, che formavano un arcipelago d'isole in mezzo alla vastità di quell'oceano.

Spoglie di animali marini non mi è accaduto mai di adocchiarne. Il Soldani reputa nuclei di teredini certe concrezioni cilindriche ritorte ed avviticchiate che occorrono talvolta nelle interne cavità dell'arenaria, assicurando di averne veduto alcune nel Sanese, vestite di una porzione di guscio. Siffatti nuclei ora sono composti della sostanza stessa della roccia, ed ora consistono in un impasto di grani di quarzo, di mica e di frammenti di litantrace, fra cui il Soldani stesso ravvisò alcune conchiglie microscopiche del genere delle politalamiche.

Non abbiamo indicazioni abbastanza circostanziate per poter determinare con sicurezza quale sia negli apennini l'ultimo termine dell'arenaria macigno; ma io crederei che nel Cortonese cessi dal formare una serie di eminenze. Dalla parte del Mediterraneo nelle vicinanze di Gerfalco e di Montieri e nella spaggia Ansedonia in Maremma si prolunga alquanto più oltre verso il Sud, e colà è generalmente di grana più grossa

che quella di Fiesole. Se ne trova altresì presso Volterra a Monte Catini, e questa differisce dal macigno ordinario per essere sparsa di larghe squame di mica nera. Dai cenni di qualche scrittore si potrebbe argomentare che ve n' abbia in alcune parti degli Abruzzi, giacchè Orazio Delfico nella relazione del suo viaggio a Monte Corno presso Aquila fa menzione di un' arenaria di que' contorni (*Osservaz. su una picciola parte degli Apenn.*). Nelle montagne della Sabina e in quelle che costeggiano le Paludi Pontine sembra certo che manchi, come non ho saputo ravvisarne tampoco negli apennini di Benevento e in nessuna parte della Puglia. Il Cagnazzi dice che i monti della Basilicata consistono in disordinati ammassi di *cote arenacea* con qualche strato di petroselce e di calcaria (*V. Atti della Soc. Ital.*, *tom. XIII*, *part.* 2, *pag.* 191); ma quando realmente si avverasse che nelle parti meridionali dell' Italia inferiore esistessero aggregati simili al *macigno* della Toscana, sarebbe molto probabile che avessero colà tratto origine dalle rovine delle rocce primitive della Calabria. Grandi spazj di terreno sono in quel paese coperti da una sabbia quarzosa e micacea, che nelle vicinanze di Mileto e di Vallelunga, e nel promontorio di Tropea forma strati grossi più centinaja di piedi. Essa proviene dal disfacimento dei graniti, che ha avuto luogo nel tempo in cui il mare copriva quelle montagne, giacchè contiene quantità di conchiglie e di echini, come ha veduto Dolomieu. Volendo per altro istituire particolari esami sulle arenarie di quelle come di altre situazioni, converrà oculatamente procedere prima di decidere che sieno identiche a quella che descriviamo, e che appartengano allo stesso periodo di formazione; imperocchè

avvi arenaria, come diremo a suo luogo, di origine assai più recente, comune nelle colline di Acqui nell'Astigiano, e sopra tutto in quelle della Romagna.

Quest' ultima proposizione porge motivo di chiedere quale sia l'epoca di quella degli alti apennini. Se confrontiamo i caratteri di essa con quelli di un aggregato consimile, cui i Tedeschi danno il nome di grauwake, vi si scorge una perfettissima analogia, tanto rispetto alla qualità del cemento argilloso quanto alla natura delle parti miste, che sono nell'una e nell'altra frantumi di pietre primitive, in ispecialità di quarzo e di mica. Mohs, che ha scritto una lunga dissertazione sulla grauwake dell'Harz, annovera eziandio fra i suoi ingredienti le particelle di schisto argilloso nerastro che, come si è veduto, si trovano nella nostra arenaria; e quando si volesse pareggiarla alla grauwake, come a buon diritto si può, anzi si deve fare, essa ne presenterebbe tutte le gradazioni e le varietà. Quella massiccia di Fiesole, del Cimone, ecc., appartiene alla grauwake comune, l'altra di frattura tabulare alla grauwake schistosa di Mohs (*schiefrige grauwake*), e l'altra ancora di finissima grana, di tessitura sfogliosa, simile all'ardesia, ed in cui predomina il cemento, sarebbe lo schisto grauwake (*grauwakenschiefer*), le quali varietà, come avverte lo stesso autore, alternano anche in Germania continuamente fra loro. Così la grauwake dell'Harz contiene essa pure vegetabili bituminizzati e talvolta, benchè modicamente, vestigia di corpi marini (*V. Moll*, *Ephemèr.*, *part. III*, *fasc.* 1).

Ora è noto che la più parte de' mineralogisti collocano la grauwake nel numero delle rocce di transizione, di quelle, cioè, che hanno avuto origine in un periodo intermedio al

primitivo ed al secondario. Sembra che Voigt le accordi un'antichità alquanto più remota, considerandola (per adottare la frase tedesca) come l'ultimo membro della formazione primitiva, ma ciò in sostanza torna lo stesso: sia di fatto che essa si riguardi come l'ultima nella serie delle rocce primitive, o come la prima in quella delle rocce di transizione, rimarrà sempre nel medesimo posto, giacchè molto ci corre per potere con precisione segnare i giusti confini di queste due formazioni i cui estremi si toccano. Ebel ammette pur egli nelle alpi una grauwake primitiva; ma comunque ciò sia, tutte in questo convengono, che sono le più antiche fra le arenarie non solo, ma le più anziane delle rocce di transizione, di maniera che Reuss dice che rappresentano in mezzo a queste il posto che hanno i graniti fra le primitive, e Trebra cita con sorpresa un solo esempio nell'Harz, dove la grauwake è sovrapposta alla calcaria (*Erfahrungen ecc.*, *pag.* 110).

Questo fatto per altro non è straordinario fra noi. In quel tempo medesimo in cui il mare innalzava quegl' immensi cumuli di sabbia negli apennini superiori, succedevano precipitazioni chimiche di carbonato di calce, il quale formò ampj strati in mezzo all'arenaria macigno o alla grauwake, poichè così seguiterò d' ora innanzi a chiamarla. Ciò si osserva fra Paullo e Monte Cenere pel tratto di più d' un miglio, alle Campora ed a San Francesco di Paola in vicinanza di Firenze, nel monte di Cortona ed a Ponte a Moriano nel Lucchese, dove la calcaria forma la base visibile di un'eminenza di grauwake. Questa calcaria coetanea alla grauwake medesima è per lo più di colore grigio di fumo, ma acquista alla superficie una tinta giallastra che penetra più o meno addentro,

ha una frattura scagliosa, una grana brillante e semicristallina, e contiene essa stessa minutissime squamette di mica e granellini di quarzo che si manifestano alla scintillazione sotto l' acciarino. La così detta *pietra forte* che si adopera in Firenze per lastricare le strade della città, appartiene appunto a quella calcaria di transizione che descriviamo, e si stende dalla parte dell'Arno, pel tratto di più miglia, da Monte Uliveto fin presso a Montebuoni. Ferber riferisce (*Lettr., ecc., pag.* 406) che il Michieli trovò in essa un corno di ammone; io ho veduto quell' identico pezzo che ora si conserva nel gabinetto del professore Targioni, e fu tratto dalle petraje di San Francesco di Paola. Del rimanente l' alternativa degli strati calcari con quelli di grauwake è una circostanza avvertita pure da Reuss (*Lehrbuch der geogn., tom. II*), e Mohs ne ha trovato esempj nell' Hartz.

Oltre a que' depositi parziali e subordinati, di che si è parlato qui sopra, la calcaria di transizione forma da sè sola in più luoghi grandi eminenze. Di questa roccia sono composti nella Liguria molti colli di notabile altezza, segnatamente nella Riviera orientale, le Panie della Lunigiana, parecchie montagne del Barghigiano, dei contorni di Stazzema e di Seravezza. Seguendo la medesima direzione essa si fa vedere in vicinanza di Pisa, giacchè tale io reputo la calcaria dei monti di San Giuliano ai Bagni, ch' è di un bianco candido o leggermente bruna, di frattura scagliosa in picciolo e concoide in grande, di finissima grana cristallina, di un lustro che si accosta a quello della cera, e che sperata contro la fiamma di una candela è pellucida come l' alabastro. Essa è spalleggiata da altra calcaria bigia o nerastra, cruda, sonante

che niente ha di cristallino, e che appartiene nulladimeno alla medesima epoca. Indicherò in appresso le cause che possono avere contribuito a produrre simili differenze.

Questi colli di San Giuliano formano una giogaja compresa fra l'Arno e il Serchio, che oltre a quest'ultimo fiume va ad attaccarsi ad una serie di altre eminenze, le quali continuano fino alle montagne di Massa e del Genovesato. Dalla parte dell'Arno termina bruscamente, ma la calcaria di transizione, benchè separata da lungo intervallo, comparisce a Frosine nel Sanese, dove si scava il così detto *brocatello di Siena*, ad Arnano ed a Celsa, si rivede in Maremma nei contorni di Gerfalco, di Montieri; nè qui ancora finisce, poichè accostandosi al Mediterraneo si affaccia di nuovo alla Gherardesca, a Campiglia e nelle vicinanze di Piombino. Quella delle montagne della Tolfa e di Civitavecchia di colore nericcio, di frattura concoide, attraversata da vene di spato e che contiene (alla Tolfa) filoni di galena argentifera, di antimonio e di ferro bruno, è dell'indole stessa. Presso Civitavecchia, e nominatamente nel sito detto la *Torre dei Marangoni*, è disposta a grossissimi banchi, di cui i superiori sono sparsi di fogliette di mica e di particelle di quarzo, di modo che hanno l'aspetto di un'arenaria di grana fina, ma diversa per la qualità del cemento dalla grauwake degli apennini. Io credo probabile che questa striscia di calcaria di transizione che, spiccandosi dalla Liguria, si prolunga, benchè interrottamente, fino a Civitavecchia, avesse un legame ed una correlazione con quel suolo primitivo ch'esisteva una volta dove si formò poscia il mare di Toscana e di Genova, e di cui sono un residuo le isole della Gorgona, dell'Elba,

del Giglio, ecc. È degna di riguardo la circostanza che lungo la costa orientale dell'Italia, bagnata dall'Adriatico, e che ha di prospetto i monti secondarj della Dalmazia e dell'Istria, non s'incontra traccia di calcaria di tal natura.

Questa roccia è interpolata sovente da straterelli di una pietra nera, compatta e pesante, impregnata di ossido bruno di manganese, come mi è accaduto di vedere fra Civitavecchia e la Tolfa, ed in vicinanza di Pieve Pelago negli apennini modanesi. Un gran numero di pezzi vaganti mescolati a rottami di calcaria se ne scorgono alla Salsa di Sassuolo, e massime a Barigazzo intorno al luogo donde sbucano l'emanazioni accensibili di gas idrogeno, ma non saprei decidere se sieno discesi dalle montagne superiori, e se si trovino soltanto alla superficie del suolo, o pure se in forza delle esplosioni, segnatamente frequenti nella Salsa di Sassuolo, sieno stati rigurgitati da sotterra, dove ve n'abbia grandi massi. Io fo questa riflessione, perchè quando si verificasse che l'ossido di manganese realmente esista ad una certa profondità, laddove ardono i fuochi di Barigazzo, non sarebbe improbabile che esso contribuisse a questo fenomeno. Kirwan esperimentò che impastando con olio di lino una data quantità di quella manganese che gl'Inglesi chiamano *black-wad*, poco tempo dopo la massa si gonfia, si riscalda e finalmente s'infiamma. Ora a Barigazzo, dove s'innalzano quelle vampe, v'ha per certo una sotterranea vena di petrolio, come lo comprova l'odore che si spande all'intorno, distinguibile da quello del gas idrogeno. Altri ricavi da questi fatti la conseguenza che più gli aggrada.

La manganese, oltre all'essere inserita in istrati distinti, è combinata altresì bene spesso alla calcaria che ha allora una tinta piombina più o meno carica. Tale è quella che in Toscana chiamasi *pietra palombina*, la quale è prescelta per farne calce forte, che riesce più tenace e meglio resiste all'umido che non è l'altra che proviene dalla calcaria bianca. Anche Bernoulli (*Geogn. ubers. der Schweiz*, *pag.* 49) osservò in qualche parte della Svizzera vene e filoncelli di ossido di manganese nella *calcaria alpina*, la quale potrebb'essere non diversa dalla nostra, tanto più che avverte egli stesso, che si avvicina talvolta a quella di transizione in guisa tale che lascia sovente in dubbio a quale delle due appartenga.

Dal miscuglio delle parti calcarie col cemento argilloso della grauwache ne risultò una roccia di grossolano impasto, molle, friabile, che si rompe in frammenti curvi e che ha spesso una tessitura imperfettamente sfogliosa. I Toscani la chiamano *galestro*, nome per altro generico che essi adattano a tutte le pietre screpolate e sconnesse che vanno naturalmente in frantumi. Quella di cui parliamo ha per l'ordinario un colore giallognolo, messa negli acidi vi si discioglie in parte con viva effervescenza, ed è seminata di tenuissime squamette di mica, che meglio si discernono quando, esposta la pietra al fuoco, abbia acquistato un colore rossiccio. Fra San Marcello e Pistoja ve n' ha intieri dirupi.

Io ho descritto due rocce di transizione, la grauwake e la calcaria, e ne aggiungo adesso una terza, che quantunque non sia così abbondante come le prime, occorre tuttavia in più luoghi. Essa è uno schisto argilloso di cui ne distinguo due qualità. Uno è di varj colori, rosso, pavonazzo, grigio, biancastro,

morbido al tatto, che facilmente si sfalda in sottilissime lamine, ed è riferibile allo *schisto lucente* di Brogniart. Ad Arnano presso Celsa nel Sanese comparisce segnato di elegantissime dendriti superficiali di manganese, a Bagnia sotto Pietralata a tre miglia da Celsa contiene nuclei, vene e grossi strati di quarzo, e in un luogo detto *le Fonti* distintamente si riconosce essere sottoposto alla calcaria di transizione, mentre ad Arnano vi è solamente contiguo ed appoggiato di fianco. Non v' ha dubbio che esso non sia stato formato o contemporaneamente o poco dopo la calcaria, giacchè nel punto del contatto vi ha fra queste due rocce una reciproca compenetrazione che ha dato origine ad una terza roccia intermedia la quale partecipa della natura dell' una e dell' altra, come ho veduto nella stessa situazione delle *Fonti* ed all' Olmolungo per la strada di Pietralata. Uno schisto consimile trovasi a San Giovanni alla Vena ne' monti pisani, interrotto da strati di quarzo, alcuni de' quali contengono della pirite di rame che ne' tempi addietro si tentò di scavare; ma più che altrove esso abbonda ne' monti della Maremma Sanese, alle Carbonaje di Montieri, a Boccheggiano, presso Rocca Strada ed in molti altri luoghi del territorio di Massa, dove è ricco di piriti cupree e di galena, che hanno dato occasione all' apertura di molti pozzi e gallerie.

L' altro schisto di cui intendo di parlare ha una tinta nera, oppure di un bigio carico, è seminato di una quantità di squamette micacee, e si divide ora in sottili schegge ed ora in larghe lamine che si adoperano in cambio di tegole per coprire i tetti delle abitazioni. Tale è l' ardesia che si scava a Lavagna nel Genovesato, a Stazzema e nella Valle di

Cardoso nel territorio di Pietrasanta. Esso è particolamente circoscritto alla Liguria ed ai paesi adiacenti, dove forma intiere montagne, e racchiude possenti strati di calcaria di colore bigio, di tessitura granulare e leggermente brillante, come segnatamente si scorge fra Campo Marrone e Pietra Lavezzara sulla via che da Genova conduce alla Bocchetta. Alla formazione di questo schisto appartiene altresì quella calcaria nera di cui sono costrutti i colli su cui è situata Genova, e che è soprattutto riconoscibile nel luogo della Lanterna. Tanta è la quantità di argilla che essa contiene, che messa negli acidi, quantunque produca una lunga e gagliarda effervescenza, punto non vi si scioglie, ma screpola soltanto e si divide in minuzzoli. Così questa come l' altra che si trova sopra Campo Marrone sono attraversate da grosse vene di spato calcario bianco che sono riempimenti di fenditure.

A taluno sembrerebbe per avventura più acconcio di riferire all' epoca primitiva quello schisto lucente di cui ho fatto parola, nè io mi affaccenderò di contraddire a questa classificazione, purchè si conceda essere esso stato originato ne' tempi più recenti di quel periodo. Gli antichi schisti argillosi hanno molta analogía con lo schisto micaceo a cui essi succedono quando non ricoprano immediatamente il granito, e di frequente contengono cristalli di amfibola, di distene, di tormalina, di granata, di epidote, i quali caratteri non competono al nostro.

Per non deviare dal principale mio scopo seguiterò la catena centrale degli apennini, da cui mi era alquanto scostato in questo discorso. Le rocce di cui ho finora dato contezza non costituiscono che una picciola porzione di essa, e ne formano, per così dire, il primordio, essendo limitate soltanto

alla sua estremità superiore. Quella che ne compone la massa principale, e che per essere generalmente diffusa si potrebbe per eccellenza chiamare la roccia degli apennini, è una calcaria diversa ne' caratteri, come nell' epoca della sua origine dall' antecedente, più regolare di questa nella sua stratificazione; ma che non offre nessuna varietà di prodotti e che è priva di qualunque attrattiva pel mineralogista. Una volta che egli abbia posto piede nel suo dominio, percorre vasti tratti di paese senza che niente altro scorga d' intorno dalla base fino alla cima delle montagne, e passano i giorni intieri senza che un solo oggetto rinvenga capace di risarcirlo dalla fatica e dalla noja del viaggio. Di questa calcaria sono costrutti i grandi apennini della Toscana e della Romagna, quelli di Fabriano, di Foligno, della Sabina, ecc., séguita negli Abruzzi, e si stende per tutta la Basilicata e la Puglia sino all' estrema punta di Otranto, giacchè non posso assicurare che s' inoltri quindi nella Calabria.

I suoi colori dominanti sono il grigio di perla, il bianco smaccato e il rosso languido carnicino ch' è molto comune in quella di Foligno e della montagna del Furlo, non lungi da Fossombrone. Qualche volta ancora ha una tinta verdognola, come si vede nel monte che conduce alla cascata di Terni. La frattura è liscia, terrosa, priva di lustro, i suoi frammenti affettano ordinariamente la figura concoide, ed è attraversata sovente da sottili vene e da filetti spatici, tortuosi, reticolati, ondeggianti a guisa delle suture che uniscono le ossa del cranio. In qualche luogo racchiude strati di calcaria puzzolente che strofinata tramanda un forte odore di gas idrogeno sulfurato, com' è a Castellamare nel golfo di Napoli, e ne' contorni

di Salerno verso la Cava. Reliquie di corpi organici marini non mancano in essa, benchè nè da per tutto ve n'abbia, nè in grande copia, e sono per lo più corni di ammone che s'incontrano con frequenza ne' monti Catria e Nerone nell'*ex* ducato di Urbino, in quelli di Gubbio e di Terni, ma non rimangono di essi che i soli nuclei di pietra bianca o rossa.

La calcaria degli apennini è perfettamente identica a quella di alcune montagne alpine che circondano la pianura della Lombardia lungo i territorj di Como, di Bergamo, di Brescia, di Verona, ecc., e che ammettendo polimento si conosce dagli scalpellini sotto il nome provinciale di marmo *majolica* o di *biancone*, di cui ve n'ha di bellissimo negli apennini verso Foligno. Quando è colorita somministra altri pregevoli marmi, quale è il *Cotanello* della Sabina, e quelli che si scavano nelle montagne di Terni, nel Pistojese, ecc. Essa inoltre è affatto conforme alla calcaria della Dalmazia e dell'Istria. Le pietre da taglio di cui si fa uso in Venezia provenivano da questo ultimo paese, ma essendo attualmente interrotta la navigazione si ritraggono per alcune fabbriche pubbliche dagli apennini del Furlo, traducendole per mare lungo la costa. Messa al paragone la roccia di questi due luoghi si saprebbe a mala pena distinguere l'una dall'altra.

Per istendere ancora più oltre i confronti, diremo per ultimo che la calcaria del Jura, di cui taluni senza motivi molto apparenti hanno voluto fare una formazione particolare, non è niente diversa dalla nostra. Reuss che la descrive sotto il nome di *Höhlenkalk*, Calcaria delle spelonche, indicando gli attributi che la distinguono, alcuni ne accenna che non competono, per vero dire, a quella degli apennini, ma di ciò

non dobbiamo punto formalizzarci, imperocchè volendo i mineralogisti tedeschi dividere e suddividere la calcaria secondaria in tante formazioni e sottoformazioni, giunte ormai al numero di dieci, che taluni si dolgono essere ancora troppo ristretto, deve necessariamente addivenire che i caratteri dell'una rientrino sovente in quelli dell'altra, e che riesca difficile al sommo di assegnare i veri e giusti limiti di ciascheduna. Reuss, per esempio, dice che la calcaria appartenente alla formazione del Jura non è mai di colore rosso, ma negli apennini, come si è avvertito, si presenta non di rado con questa tinta. Soggiunge in oltre ch'essa intieramente manca di focaja e di diaspro; pure Bernoulli c'informa che l'una e l'altra di queste sostanze s'incontrano sulla montagna stessa del Jura (*op. cit.*, *pag.* 135). Non dirò già che la focaja sia in grande abbondanza negli apennini, ma esiste certamente in più luoghi, come sarebbe a Monte Nero nella Sabina, nella montagna che è rimpetto alle Cascatelle di Tivoli, in quelle di Caserta e di Benevento, nelle Murgie della Puglia, a Collefiorito fra Serravalle e Foligno, ecc. Della natura stessa della focaja sono le così dette calcedonie che si trovano a strati e a filoni a Monteruffoli nel Volterrano, di cui facevansi una volta a Firenze lavori di commettitura, le quali sono petroselci agatoidi tinti di varj colori, giallo, rosso, azzurrino, pavonazzo, e provengono dal quarzo colorito da ocre ferruginose. Intorno ai Lagoni del Sasso, di Castelnuovo e di Monterotondo nella Maremma Sanese, la stessa calcaria secondaria racchiude strati di una specie di petroselce di colore per lo più grigio biancastro, ora pellucido, ora quasi intieramente opaco e infusibile al cannello, che molto si accosta al diaspro,

e che sembra essere come questo una combinazione di allumina e di quarzo. Rimanendo lungo tempo esposto ai vapori sulfurei ch' esalano dalle acque bollenti di que' Lagoni, diventa friabile, terroso, e si copre di efflorescenze di allume. Il Bartalini e il Mascagni hanno citato questo esempio come una prova della trasmutazione della selce in argilla; ma il caso è che i vapori acidi solforosi altro non fanno che rompere l' aggregazione delle parti, svincolare le silicee dalle alluminose, e combinarsi con queste ultime.

Si chiederà per quale motivo Reuss abbia dato la singolare denominazione di *Calcaria delle spelonche* a quella che descriviamo. La ragione è perchè presenta nell' interno delle montagne molti di questi vacui, come egli lo prova con una serie di esempj ricavati da quanto si scorge nella Franconia, nella Svevia e nella Baviera. Se questo carattere è così essenziale, possiamo recare in mezzo anche noi una lista egualmente lunga di caverne che s' incontrano negli apennini. Tali sono quelle dei monti di Todi, di Orvieto, di Foligno, della Sabina, la grotta di Collepardo presso Alatri nel Lazio, quella vastissima di Monte Cucco tra Gubbio e la Scheggia, a cui possiamo aggiungere il pozzo di Antullo presso Collepardo stesso, i *pulli* di Molfetta, di Turrito, di Altamura in Puglia, benchè questi sieno sprofondamenti verticali.

Poverissima di depositi metallici è questa roccia, e direi quasi che ne è destituta, giacchè nessuna miniera, che io sappia, è stata in essa scavata, come niente più ricca è di materie bituminose. Alcuni indizj di carbon fossile si palesano qua e là nelle parti più basse degli apennini, ma sono di pochissimo momento. A Castro e a Trisulti nella Campagna

di Roma si raccoglie, benchè in modica quantità, della pece montana, che ho parimente veduto gemere da uno scoglio in vicinanza di Terracina sulla strada di Fondi.

La distinta stratificazione di questa calcaria, la sua opacità, il suo aspetto smorto e terroso, e, se vogliamo ricorrere a caratteri geologici, l'essere sempre sovrapposta e non mai ricoperta, quando almeno nol fosse da' depositi di alluvione, sono contrassegni evidenti che nella serie cronologica delle formazioni essa appartiene appunto al periodo secondario, a quello in cui la cristallizzazione non più presedeva alla fabbrica delle rocce. Da questa proposizione risulterebbe che l'attributo essenziale delle calcarie di quell' epoca sia l' essere prive di qualunque apparenza cristallina. Così è di fatto; ma dissimulare non deggio che quella degli apennini si presenta in alcuni luoghi sotto tale sembianza che, vista in pezzi isolati, saremmo perplessi se dovesse essere riposta nella classe delle secondarie o in quella di transizione. Indicherò alcuni di questi luoghi, scegliendo i più lontani tra loro.

Oltrepassate l'eminenze sabbionose e ghiajose di Otricoli, ed avviandosi per la strada di Narni, quasi rimpetto al villaggio di Borgheria, comparisce la prima montagna di calcaria solida che si affaccia da questa parte. Il colore della pietra è bianco di latte che pende qua e là al giallognolo, ed ha una frattura minutamente scagliosa; ma ciò che è da considerarsi nel caso di cui si tratta si è che manifesta una tessitura semicristallina, accompagnata da un certo grado di pellucidità. Questi caratteri sono più spiegati nella calcaria di Fondi tra Terracina e Capua, che si adopera in lavori da scalpello, la quale ha precisamente una tessitura lamellare e

luccicante, e lentamente si scioglie nell' acido nitrico a guisa della dolomite. L' aspetto cristallino risalta ancora più all' occhio in un' altra calcaria delle rupi di Caserta all' estremità orientale dei monti Tifati, che ha una pasta saccaroide, e mostra di essere composta di minute lamine brillanti. Ciascheduno a questi indizj crederebbe di ravvisare una calcaria di transizione, e tale si giudicherebbe per certo all' ispezione di alcuni saggi; ma a fronte di ciò non possiamo assolutamente credere che in realtà lo sia. Oltrechè l' eminenze dove essa si trova sono una propagine ed una continuazione degli apennini secondarj, questa roccia che affetta un' apparenza che generalmente non le compete, si vede in poca distanza cambiare di aspetto e diventare calcaria comune. Cerchiamo di svelare la causa di così fatte differenze, che non sono certo trascurabili dal geologo, e di spiegare donde addivenga che la calcaria secondaria simuli talvolta quella di transizione.

Il carbonato calcario è molto proclive a cristallizzare. Ne abbiamo un esempio familiare nelle stalattiti che giornalmente si formano nelle caverne, nei tartari che incrostano gli acquedotti delle fontane, nei travertini medesimi che sono essi pure sedimenti di acqua dolce, e che si presentano sovente sotto forma più o meno spatosa. In conseguenza di ciò sembrerebbe che quella immensa quantità di calcaria che fu depositata dalle acque del mare nel periodo secondario, avesse dovuto acquistare anch' essa un' apparenza cristallina, benchè meno espressa di quella che ha la calcaria primitiva, originata in un tempo in cui le forze chimiche godevano del massimo grado d' intensità. Ciò non pertanto vediamo avere la cosa proceduto altramente, e che la calcaria di cui si tratta comparisce

in generale opaca, smorta e terrosa. Donde ciò? Investigando la causa del fenomeno, io l' attribuisco all' intervento di una sostanza straniera, di una sostanza tale che essendo di sua natura oltremodo ritrosa ad offrirsi alla cristallizzazione, ha frastornato e rintuzzato, dirò così, quella della calcaria medesima a cui si è accompagnata, ed essa è l' allumina. Ho già dimostrato in altra mia opera (*Mem. mineralog. sulla Valle di Fassa, cap. II*) le proprietà di questa terra sotto il punto di vista in cui si contemplano adesso, e gli effetti che ne derivano quando si combini alle altre in notabile dose. Tutte le calcarie secondarie contengono di fatto una considerabile quantità di allumina; laonde hanno tutte un aspetto grossolano, mancano di lucentezza e di pellucidità. Ma se in forza di qualche particolare combinazione sieno state depositate pure, ovvero meno imbrattate di stranieri miscugli, seguendo allora la naturale loro disposizione, inclinarono a prendere una tessitura più o meno cristallina. Ciò si scorge in picciolo nelle vene e nei filetti spatosi che occorrono nelle rocce marnose, i quali derivano dalla materia calcaria omogenea introdotta nelle fenditure dalle acque filtranti, e più in grande si verifica nelle candide e lucenti stalattiti che tappezzano le pareti delle spelonche degli apennini. Le acque nell' uno e nell' altro caso, insinuandosi nei pori della roccia, s' impossessarono del carbonato calcario, lasciando addietro l' allumina, e questo, depositato ne' vacui, cristallizzò.

Quanto qui dico è direttamente comprovato dall' analisi; avvegnachè, avendo trattato con l' acido nitrico le calcarie su mentovate di Otricoli, di Fondi e di Caserta, vi si disciolsero présso che intieramente, mentre la calcaria opaca che

è loro contigua, lasciò un residuo equivalente a un terzo della massa, il quale era argilla, o, vogliam dire, allumina silicifera.

In quella guisa che nell'epoca secondaria potevano aver luogo alcuni parziali depositi di calcaria semicristallina, quando era esclusa l'argilla, così nel periodo di transizione potè, *vice versa*, formarsi della calcaria smorta e terrosa, quando vi si mescolava una certa quantità della terra predetta. Per fare anche su di ciò qualche esperimento non poteva meglio attenermi che alla calcaria del monte di San Giuliano presso Pisa, di cui altrove ho fatto parola. Quella, candida, pellucida e cristallina si sciolse per intiero nell'acido nitrico; e l'altra bruna ed opaca, con cui va alternando, mi somministrò molta argilla. Lo stesso verificai con la calcaria nerastra di transizione delle montagne metallifere della Tolfa.

Ma donde avviene che l'allumina e il carbonato *di* calce, essendo promiscuamente disciolti nelle acque del mare anche nel periodo primitivo, non si produsse in quel tempo nessuna calcaria che abbia i caratteri della secondaria? La risposta non è difficile. L'unione delle molecole terrose si effettuava allora in virtù di una forza chimica che le determinava a combinarsi, obbedendo alla loro scambievole attrazione, così che le materie straniere e poco affini rimanevano escluse, e precipitavano a parte: il carbonato di calce formò la calcaria cristallina, e l'argilla lo schisto argilloso e le rocce micacee che alternano bene spesso con essa. Nel periodo di transizione, quando questa forza era già sensibilmente infievolita, le separazioni si facevano meno perfettamente; e molto minore poi e quasi nullo fu l'effetto nel periodo secondario, in

cui i depositi erano più meccanici che chimici, e le terre si trovavano stemprate piuttosto che sciolte nelle acque del mare.

Spiegata così la causa di queste anomalie, si chiederà come si possa discernere la genuina calcaria di transizione dalla calcaria secondaria che affetta la stessa sembianza. Dai saggi isolati che sono ne' gabinetti no certamente, ma sibbene dalle osservazioni che vuolsi fare sul luogo a fine di riconoscere quale sia quella che predomini, quale la relazione che l'una ha con l'altra, quale l'indole generale del suolo, ed essere quindi in grado di dare il giusto valore alle varietà ed alle modificazioni accidentali.

La calcaria secondaria non è circoscritta alla catena principale degli apennini, ma si stende eziandio nel suolo inferiore, e forma qua e là in distanza da essi dell'eminenze isolate. Nel piano della Toscana (se pure si può così chiamare un paese ineguale e gibboso) ricuopre in molti luoghi la grauwake e le altre rocce più antiche, di cui passerò tosto a parlare; ma non è riconoscibile che la minima parte di questi depositi calcarei, essendo stati essi pure ricoperti a vicenda o dalle materie vulcaniche, come nell'Agro Romano e nella Campania, ovvero da sabbioni e da marne, come in Toscana, nel Bolognese, nella Romagna, negli Abruzzi, nella Maremma *ex* pontificia, ecc. Così non è nella Puglia Pietrosa. In questa vasta pianura si mostrano a nudo gli strati calcari fino alla riva del mare, e sono solamente coperti di spazio in ispazio o da scarsa terra vegetabile o da una specie di tufo conchigliaceo, di modo che per piantare i pochi alberi che si coltivano, e sono olivi, viti e carobe, è forza rompere a colpi di mazza e di pali di ferro quella solida crosta

pietrosa, finchè si rinviene uno straterello intermedio di argilla ocracea ove possano allungarsi le radici.

Molte poi sono l' eminenze calcarie affatto staccate dal corpo degli apennini, massime in Toscana, e troppo lungo sarebbe il nominarle; ma è osservabile che nella Romagna, per tutto quel lunghissimo tratto che si stende da Bologna fino a Macerata e fino a Fermo nel confine degli Abruzzi, la sola montagna calcarea che sia veramente disgiunta dagli apennini, è quella in vicinanza di Ancona, che forma un promontorio sulla riva del mare. Nella Puglia Pietrosa all' incontro v' ha una lunga continuata catena di monticelli (le Murgie) che mediante la pianura della Capitanata sono divisi dagli apennini medesimi con cui sono stati contemporaneamente inalzati, e che niente differiscono da essi nella qualità della roccia. In queste Murgie si osserva una particolarità che mi piace di accennare. Esse sono sparse di una immensa quantità di massi calcari sconnessi, bucherati, cavernosi, e cogli spigoli rotondati che hanno spesso una forma bizzarra, che imita, se posso valermi di tal paragone, quella di teschi di cavallo o di bue. Essi non sono certamente ciottoli che abbiano acquistato quella figura mediante il rotolamento, ma credo che sieno stati formati da una precipitazione tumultuosa, e che quei fori che s' internano profondamente, e che talvolta comunicano insieme, fossero riempiuti in origine di certa terra bolare rossa, di cui rimane traccia in alcuni e che si vede quasi sempre interposta agli strati.

Da questo succinto ragguaglio in cui mi limitai ad esporre quelle notizie, da cui trarrò in appresso qualche conseguenza pel mio principale argomento, si deduce quello che segue.

Che le rocce finora descritte degli apennini si riducono alle due formazioni di transizione e secondaria. Alla prima appartengono, 1.° l' arenaria macigno ovvero la grauwake dei monti della Garfagnana, del Modenese, della Toscana, ecc., e che io stimo stendersi poco più oltre del Cortonese; 2.° la calcaria di color bruno, di frattura scagliosa che alterna sovente con essa, e che costituisce da sè sola particolari eminenze verso la costa del Mediterraneo, mentre manca in quella dell'Adriatico; 3.° lo schisto argilloso, comune in parecchi luoghi della Toscana e della Liguria, e mancante del pari dal lato dell'Adriatico. Di secondaria formazione poi è la calcaria stratificata, ch' è in generale la roccia dominante della giogaja degli apennini fino almeno alla punta di Otranto.

Rimarrebbe ora da sapersi quale sia il suolo primitivo sottoposto a quello di cui si è parlato, questione che l' ordine geologico richiedeva che io avessi trattato prima, e che riserbo per ultimo, atteso che ho voluto innanzi occuparmi di ciò che fa direttamente al mio scopo. Dopo le cose esposte si può anticipatamente figurarsi che le rocce primitive non saranno abbondanti negli apennini, e di fatto non compariscono se non che alle due estremità opposte della gran catena di queste montagne, nel Genovesato, cioè, e nella Calabria; mentre del tutto mancano nella parte intermedia che comprende uno spazio di oltre quattro gradi. Nell' una e nell' altra di queste estremità avvi granito, schisto argilloso, schisto micaceo e calcaria cristallina. Il granito comunissimo nella Calabria non è estraneo alla Liguria, giacchè lo Spadoni lo ha trovato nelle vicinanze di Sarzana (*Lett. Ligustiche*, *pag.* 163), ed il Viviani in qualche altro luogo della Riviera di Levante (*Voy. dans les*

apennins de la Ligurie, *ecc.*, *pag.* 3). Quanto allo schisto micaceo, esso si scorge nella Liguria orientale ed a Massa di Carrara; ma si prolunga ancora più oltre verso il mezzogiorno dalla parte del Mediterraneo, poichè lo gneis ch' è una modificazione di esso, comparisce nelle montagne di Montieri, di Gerfalco e di Prata nella Maremma sanese, e segnatamente nella Valle della Mersa. Ma questi luoghi sono molto distanti dagli apennini calcarei, in vicinanza di cui non apparisce, che io sappia, nessuna di così fatte rocce. L'Arduini dice di aver veduto lo schisto micaceo sotto gli strati calcarei a Monterenti, paese discosto sole otto miglia da Siena (*Mem. chimiche e mineral.*, *pag.* 158), ma io altro non ho colà rinvenuto che uno schisto argilloso, che mi sembra di potere collocare fra quelli di transizione.

La roccia primitiva più generalmente diffusa è la serpentina. Essa forma, secondo il Viviani, il nocciolo di tutti gli apennini della Liguria orientale, dove è ricoperta dalla calcaria di transizione, come a Pignone e nei contorni della Spezia, o dallo schisto argilloso, dal grunstein, dalla grauwake, come a Chiavari, a Lavagna ed a Levanto (*pag.* 3). Giova osservare che questa roccia trovasi altresì nelle alpi a considerabile altezza, e nominatamente nelle alpi Marittime, Graje e Pennine, e che di là passa nella Liguria con un livello che va sempre più decrescendo, e che si abbassa più ancora di mano in mano ch' essa va innoltrandosi verso il Sud, finchè si perde del tutto o almeno non è più visibile alla superficie del suolo. Così, mentre nel territorio ligure costituisce la massa di molte eminenze che fanno parte della catena principale degli apennini, nella Toscana, all'incontro, non compone se

non che colli di mediocre elevazione. Nelle adiacenze di Prato essa forma una serie di monticelli che da Figline continuano fino a Biano ed a Montemurlo, e dirigendosi verso gli apennini si mostra a Vernio, a Traversa ed a Covigliano. Io credo che Ferber abbia scambiato questa pietra con una lava, quando disse che il Monte della Traversa è composto di materie vulcaniche, nella stessa guisa che alcuni avevano insinuato a Saussure, che vulcanica è la cima della Bocchetta di Genova. Ma in nessun altro luogo della Toscana così copiosa è la serpentina come ne' contorni dell'Impruneta, dove occupa quasi tutto lo spazio compreso fra l'Ema e la Greve, donde séguita ad estendersi per assai lungo tratto, poichè s' incontra a Borgo San Stefano, nelle vicinanze di Anghiari e nel territorio di Gubbio. Comunissima altresì è nel Sanese a Frosine, a Bell'Aria, a Casole, a Pieve-a-Scuola, a Monte Cerboli ed alle Galleraje nella Maremma. Il Santi ne ha trovato a Selvena verso Santa Fiora e in vicinanza de' Bagni di San Filippo; ma non ispecifica se fosse in posto ovvero in massi vaganti, di cui ne ho veduto nella montagna di Ricorsi in poca distanza appunto da San Filippo in ciottoli scantonati sepolti nella marna turchina. Finalmente presso il Mediterraneo questa roccia forma il corpo delle colline livornesi di Monte Nero, di Valle Benedetta, della Sambuca. Nel Volterrano l'ho ravvisata fra Montecatino e Miemo nel luogo principalmente detto il Renajo: ve n' ha a Riparbella presso Bibona, alla Rocca Tederighi non lungi da Massa di Maremma, e ne' contorni di Orbitello, che, per quanto è a mia notizia, è il luogo più meridionale dove essa si manifesti lungo la costa del mare Tirreno.

In tutte le situazioni indicate essa compone gruppi più o meno estesi, disgiunti fra loro da intervalli di molte e molte miglia: nulladimeno tengo per fermo che sieno parti prominenti di un solo e generale deposito che rimase poi ricoperto in parte da altri materiali, e questi generalmente sono grauwake, galestro, calcaria secondaria, marna bigia (che all'Impruneta è in qualche sito ridotta a consistenza lapidea) e sabbione siliceo-calcario. Alle Galleraje nella Maremma ed a Pietralata nel Sanese, in vicinanza di Bell'Aria, spunta presso alla serpentina lo schisto argilloso, da cui essa è frequentemente accompagnata nella Liguria. Il vertice della montagna della Bocchetta è formato di uno schisto di tal natura di colore bigio, e di un lustro debolmente micaceo che racchiude massi e strati di serpentina verdastra.

Se è molto probabile che la serpentina costituisca il suolo primitivo del piano della Toscana inferiormente ai depositi secondarj, io inclino a credere che si stenda parimente sottesso le grandi montagne calcarie di cui sia la roccia fondamentale, e mi sembra di poterlo dedurre dal vedere che essa emerge altresì dal lato opposto degli apennini, da quello, cioè, rivolto verso l'Adriatico, benchè nessun naturalista riferisca di averla colà incontrata. Ferber è l'unico che abbia indicato di volo e con una frase molto laconica, ch'esiste nel Modanese, ma egli avrà ricavato questa notizia da qualche persona del luogo, e la registrò senza altro esame. Mentre io era in Modena il signor Pini di Sestola, zelante cultore della mineralogia, mi assicurò che ve n'ha effettivamente vasti dirupi nella dianzi provincia di Frignano, e m'incamminai tosto seco lui verso quel paese per riconoscere le circostanze del fatto.

La prima eminenza di serpentina mi si affacciò a Varana alla distanza di quindici miglia da Modena, e cinque da Sassuolo, dove forma uno scoglio isolato che sorge da un terreno secondario di sabbia calcaria tramezzata da strati di calcaria solida. Altri consimili scogli s'innalzano a Pompejano ed a Sasso Mereo, e nella direzione medesima interpolatamente si mostra la serpentina a Sasso Storno, a Sasso Tignoso, a Frasinoro, ai Cinghi di Vetta e in parecchi punti del dipartimento del Crostolo lungo l'Enza.

Ma il gruppo più vasto è quello del Vesale. Ne' contorni di questo villaggio i poggi di Pian del Monte, di Serretta della Valle, di Monte Giustino, e alla distanza di quattro in cinque miglia quello di Monte Specchio, sono tutti composti di serpentina simile a quella dell'Impruneta, e mescolata con le sostanze medesime, asbesto, diallagio e giada tenace. In vicinanza di Reno è accompagnata dalla calcaria bianca primitiva, di frattura scagliosa e di grana semicristallina, che forma il monticello detto il Sasso di Pietro, ed a Pian del Monte presso la chiesa parrocchiale è ricoperta dalla calcaria nericcia di transizione.

Quant'oltre questa roccia si estenda lungo la falda orientale degli apennini risguardante l'Adriatico, o, a meglio dire, fin dove continui a palesarsi allo scoperto, non saprei con precisione indicarlo. Il Masini nella *Bologna perlustrata* parla di una *montagna di pietra da sarto untuosa come il sapone* (steatite), situata nel comune di Casio nel Bolognese, e di una pietra consimile di color nero che trovasi a Boccadirio (*pag.* 181). Verso Urbania tra l'Isauro e il Metauro al di sopra di Urbino s'incontrano pezzi rotondati di talco, e quantità

di ciottoli di serpentina ho veduto sulla spiaggia di Ancona, i quali potrebbero essere stati portati in mare dai torrenti che scendono dalle montagne, e forse dall'Esino che ha una sorgente molto lontana. Stando anche alle sole cognizioni locali che si hanno finora, apparisce ch' essa forma la base sotterranea di un buon tratto degli apennini, ma rimane da sapersi con sicurezza se, innoltrandosi vie più verso il Sud, esista nei dipartimenti del Musone e del Tronto, ne' territorj di Nocera, di Foligno, di Norcia, come altresì negli Abruzzi, nella Basilicata e nelle altre province del regno di Napoli: nei luoghi da me percorsi non mi riuscì di scorgerne traccia. Riferisce Guettard di averne scoperto nelle vicinanze di un antico vulcano fra Roma e Loreto (*V. Ferber, pag.* 422); ma egli dà un' indicazione troppo vaga prendendo due punti fra loro così distanti, imperocchè dove è situato questo vulcano? L'ultimo che s'incontra nella strada che da Roma conduce a Loreto è quello di Borghetto presso Civita Castellana; e quando si verificasse che colà vi fosse della serpentina (che io non ho saputo vederla), converrebbe credere che rimanesse ad una certa profondità, e che i pezzi sparsi sieno stati schiantati dalla forza dell' esplosioni. Osserverò in tal proposito che fra i rottami di pietre primitive eruttate dai vulcani del Lazio, e che sono incorporati nel peperino di Marino, in quello del lago di Albano, e sopra tutto nel tufa del monte Laziale, nessuno se ne ravvisa tampoco del genere magnesiano, ma solamente carbonato di calce saccaroide, rocce micacee e amfiboliche, le quali pietre, e non mai serpentina, si presentano eziandio nel tufa delle vallate sottoposte alla montagna di Soma presso il Vesuvio.

L'identità di queste rocce imprigionate ne' prodotti degli antichi vulcani della Campania e di quelli de' contorni di Roma dà a divedere che così gli uni come gli altri si schiusero il varco attraverso un terreno primitivo della stessa natura; e questo terreno si dilatava ancora più oltre, atteso che ne' contorni di Santa Fiora, e nominatamente a Pitigliano, fra le lave, i lapilli ed i peperini, v'ha massi d'idocrasia, di granate e di mica: sostanze tutte che si trovano nelle valli di Soma, e ne' colli di Frascati e di Albano. Vuolsi quindi conchiudere che in questi paesi le rocce primitive non rimangono molto al di sotto della superficie attuale del suolo, non potendosi supporre che fosse profondissimo il cratere di quei vulcani che le hanno rigurgitate in istato naturale, senza che veruna alterazione abbiano sofferto dal fuoco.

Il Melograni nel suo *Manuale geologico* (*pag.* 126) dice che v' ha della serpentina all'Amantea ed a Gerace nella Calabria; ma si avverta che quella di quest' ultimo luogo è serpentina nobile di colore verde e pellucida, la quale s'incontra in circostanze geognostiche differenti dall' altra, poichè è sempre in istrati subordinati nello gneis e nello schisto micaceo, e si reputa quindi più antica della serpentina comune, quale è quella della Toscana, del Genovesato, ecc., che, secondo alcuni mineralogisti, ammette altre speciali formazioni sempre più e più recenti. Sulle spiagge d' Ischia si trovano ciottoli di questa serpentina nobile, che si lavorano in Napoli per farne tabacchiere, ma essa non esiste per certo nell' interno dell' isola; nè so poi se quei massi rotolati sieno stati trasportati dal mare, o pure depositati dai vascelli cui servissero di zavorra.

La serpentina comune ha molta tendenza alla decomposizione, in guisa tale che fino a una notabile profondità è per l' ordinario stritolata e ridotta in una specie di terriccio pulverulento. Da essa forse proviene quella terra argillacea di colore piombino che le sta sottoposta presso il villaggio dell' Impruneta, e che si scava per fabbricarne stoviglie di terra cotta, che sono molto accreditate in Toscana. Ferber dice di avervi trovato pezzi di selenite, il che non è punto strano, potendo essersi formati dalla combinazione della calce (di cui la serpentina è più o meno provveduta) con l' acido solforico derivato dalla decomposizione delle piriti cupree, di cui abbonda quella dell' Impruneta. Queste piriti sono pure copiose nella serpentina di Caporciano nel Volterrano, del territorio di Anghiari ed a Montacuto nell'Aretino. Nel Vesale essa contiene spesso lamine di rame nativo.

I fossili che per l' ordinario si accompagnano in Italia a questa roccia, sono il diallagio di colore metallico argentino, dorato, grigio, nerastro e verde; ma quest' ultimo è particolarmente proprio alle serpentine del Genovesato. L' asbesto è frequentissimo nelle colline di Livorno, dell' Impruneta, di Bell'Aria, di Valerano nel Sanese ed al Vesale. Esso è bianco, grigio, verdognolo, a fibre rette o tortuose, o confusamente intrecciate. All' Impruneta ve n' ha di tessitura così densa che ne risulta una massa dura e compatta, in cui non sono più riconoscibili le fibre, e che ha la sembianza di una giada, e dell' altro così friabile che si polverizza fra le dita, e si stempera nell' acqua a guisa dell' argilla, riducendosi in una poltiglia atta a modellarsi fra le dita. Si potrebbe per avventura trarne profitto per la fabbrica delle porcellane.

La serpentina del Modenese è mescolata sovente con ispato calcario, ed a Miemo nel Volterrano con una varietà di spato magnesiano ovvero sia di *bitterspath*. Esso è di colore bianco puro, o bianco verdognolo, o bianco gialliccio, pellucido, di tessitura lamellare, cristallizza volentieri in lenti, di rado in prismi simmetrici, e Thompson, che fu il primo a descriverlo, lo chiamò Miemite. Io non l'ho veduto per altro immediatamente annesso alla serpentina, ma in una roccia silicea di colore violetto sudicio, tinta spesso di verde, di frattura scagliosa che alla fiamma del cannello non si fonde, annerisce e diventa attraibile dalla calamita, e che non saprei meglio paragonare che ad un petroselce. Essa contiene inoltre quarzo limpido, calcedonia ed una sostanza di colore pavonazzo, ovvero rosso di fegato e di un lustro di pece che non ho per anche esaminato a dovere. Lo spato magnesiano comune trovasi poi in alcuni luoghi della Liguria, e in particolare a Monte Calvo nel dipartimento di Montenotte, cristallizzato in regolarissimi rombi entro una steatite bigia; ma io non terrò a bada il lettore con questo fossile, come non mi diffonderò a parlare nè della steatite medesima tanto copiosa nelle colline di Livorno, del Sanese e del Modenese, nè del talco che trovasi in grandi sfogli nella serpentina dell'Impruneta, e qualche cosa dirò piuttosto intorno alla giada tenace, sulla cui natura si è ultimamente assai disputato.

Saussure fu il primo a dare il nome di giada a quella sostanza che forma la massa principale del così detto *verde di Corsica*, dove è mescolata con diallagio verde; ma l'epiteto di *tenace* vi fu posteriormente aggiunto, e si riferisce alla grande coerenza delle sue parti, attributo che la distingue dalla giada comune.

Non avvi depositi di serpentina in Italia dove non s'incontri in maggiore o minor copia questa giada. Essa è di colore o bianco, o verdognolo o violetto; generalmente pochissimo lucente, di frattura scagliosa che inclina talvolta alla lamellare, ed allora sotto un certo riflesso di luce mostra una superficie speculare, e se è in sottili frammenti, ha un certo grado di pellucidità. Battuta con l'acciarino scintilla, ma non vivamente, ed alla fiamma del cannello si fonde senza stento in uno smalto bollosò.

Questa sostanza si rinviene in filoncelli ed in nuclei, incorporata con la serpentina con cui senza verun dubbio ha avuto un' origine simultanea, e talora vi è regolarmente distribuita in piccioli pezzi, di modo che la massa presenta una struttura granitosa. Tale mescolanza può aver luogo o con sola giada e serpentina, o con questi due fossili e il diallagio, oppure col diallagio e la giada senza serpentina, nel qual caso ne risulta una roccia particolare cui i Fiorentini danno il nome di granitone, che quantunquè sembrar possa poco esatto a taluno, sarà da me mantenuto. Buch le ha attribuito quello di gabbro; ma questo termine è applicato in Toscana alla serpentina ordinaria.

Il granitone incontrasi quasi da per tutto dove esiste la serpentina, ma la situazione che merita di essere a preferenza d'ogni altra visitata dal mineralogista che voglia esaminarlo sotto tutti i suoi rapporti, è Figline a tre miglia circa da Prato nella Toscana. Esso forma colà un'alta eminenza, e viene scavato per farlo servire ad uso di mole da macina. I lavori a tal uopo intrapresi presentano delle sezioni verticali di ottanta e di novanta piedi di altezza, che manifestano

l' interna struttura della montagna e che danno a divedere che non v' ha in questa roccia indizio veruno di stratificazione, se non che la continuità è qua e là interrotta da irregolari screpolature.

La giada di questo granitone ha un colore biancastro misto di verdognolo, oppure violetto sudicio: il diallagio è verde bruno con un riflesso argentino in lamine sovrapposte le une alle altre che formano talvolta masse paralellepipede di due pollici di lunghezza e di uno di larghezza, che sono cristalli imperfetti. La giada si rinviene non di rado in nuclei che eccedono il volume di due pugna, e che i lavoranti chiamano *nodi*, ma queste due sostanze sono per l' ordinario mescolate in maniera che ne deriva una specie di granito a grossi grani.

La tessitura lamellare della giada, il lustro spatico che palesa ove si esponga alla luce sotto una favorevole direzione, e il grado di fusibilità che possiede, indicano che ha molta conformità col feltspato. Haüy con la solita sua perspicacia riconobbe questa analogia negli esemplari che gli furono spediti da non so quale paese, nè guari esitò nell' ultima sua opera di classificarla fra le varietà appunto di feltspato (*Tab. comparat.*, *pag.* 38). Di contrario avviso fu Buch in una Memoria sul Gabbro, inserita nel Magazzino di Berlino (*IV Jahrgang*, 1810, *pag.* 128), e per contraddire al sentimento di Haüy insiste forte sul difetto di cristallizzazione. Ma oltre che la mancanza di questo carattere è in gran parte compensata dalla presenza degli altri, si sa che non è raro in mineralogia di rinvenire delle varietà di alcuni fossili, le quali persistono sempre nello stato amorfo, quale è la coccolite che è una varietà della pirossena, e quale è ancora, per ricavare un

esempio dalla specie medesima di che si tratta, il feltspato ceroide, a cui si potrebbe aggiungere il feltspato azzurro della Stiria, se non che rimane tuttora qualche dubbio sulla natura di esso. Soggiunge poi Buch che, per quanto dir se ne voglia, non gli è riuscito mai di scorgere quel preteso passaggio dalla giada tenace al feltspato, ma questa obbiezione si riduce tosto al suo giusto valore quando vediamo ch' egli ammette l' esistenza del feltspato nel granitone, e nominatamente in quello di Figline: chiaro qui apparisce che, non volendo piegarsi a concedere l' indicato passaggio, amò meglio di considerare per assoluto come un feltspato quella giada che ha una tessitura lamellare, quasi che fosse una cosa affatto diversa dalla giada amorfa, mentre l' aspetto grasso della superficie, quello della frattura, il grado di pellucidità, il complesso in somma di tutti i caratteri ravvicinano talmente queste due sostanze, che non si può fare a meno di convenire che non sieno modificazioni l' una dell' altra. L' analogia della giada col feltspato è così lampante, che il signor Bardi qualificò a dirittura per feltspato la massa del granitone di Figline, senza far pur motto di essa (*Ann. dell' Istit. di Firenze*, *vol. II*).

La roccia di Figline contiene altresì del quarzo in gruppi ed in filoncelli, come si scorge a Bell'Aria del Sanese. Rimanendo per lunga serie di anni esposta all' intemperie, si riduce in una grossolana arena di cui sono coperte la più parte di quelle aride ed infeconde colline, e si adopera per fabbricarne mattoni e stoviglie da cucina, impastandola con l' argilla ordinaria, poichè non si stempera nell' acqua, benchè prontamente l' assorba. La giada a fronte della sua durezza è la principale causa del disfacimento: essa prende una tinta

rubiginosa, perde a poco a poco la compattezza, acquista la sembianza di un tripoli, finchè si risolve in polvere o in sabbia. Il diallagio è più resistente, ma con l'andare del tempo perde il brillante metallico, e passa anch'esso allo stato terroso.

Io non dubito che se Saussure non avesse dato a questa sostanza il nome di giada, cercandosi la corrispondenza che può avere con altri fossili conosciuti, si sarebbe dichiarata un petroselce, come alcuni di fatto hanno creduto esser tale la giada orientale. Checchè ne sia di quest'ultima, il nome di petroselce non sarebbe certo male adattato alla nostra, così rispetto all'apparenza, come per la sostanza, essendo già noto che molte rocce così chiamate altro non sono che un feltspato compatto.

Alcuni mineralogisti tedeschi, riconoscendo la molta affinità che ha la giada tenace col feltspato, e scambiando il diallagio con l'amfibola, qualificarono per grunstein il granitone dei loro paesi. Buch credette tale da principio quello di Zobtenbergen in Islesia, e Karsten adottò la medesima classificazione; ma Buch fu il primo a ritrattarsi dopo che esaminò i granitoni della Toscana e del Genovesato. Nondimeno io credo che se avesse ancora più esteso le osservazioni e i confronti, avrebbe forse trovato di che giustificare la sua prima opinione. A Lornano, alla distanza di quattro in cinque miglia da Siena, avvi un granitone che merita un posto speciale nelle collezioni geologiche, attesa la sua grande somiglianza col grunstein e più ancora col sienite. Esso consta di un impasto granulare di giada tenace bianca e di diallagio nero amorfo che simula in singolar modo l'amfibola; e quando sia levigato potrebbe illudere chiunque, come senza dubbio

restò illuso Ferber, che cita del *granito di cui sono formate alcune montagne di Siena.* Un altro granitone pari a questo trovasi a Bell'Aria, ma composto di più grosse parti, dove il diallagio ha un colore nero e un lustro setaceo che rimpiazza il metallico, e tanto si accosta all' amfibola che nessuno, sarei per dire, si avviserebbe di sospettarlo diverso, se non fosse prevenuto in contrario dalla serpentina che accompagna quella roccia.

Le ragioni che vietano di unire insieme l' amfibola ed il diallagio, il che è stato pur fatto da alcuni, sono dichiarate da Buch. La principale è fondata sulla diversità della struttura, imperocchè il diallagio, dic' egli, è divisibile in lamelle per un solo verso, quando l' amfibola lo è per due versi, come sarebbe, per via di paragone, se un paralellepipedo compresso potesse disfarsi in lamine tanto paralellamente alle sue facce più grandi quanto alle facce laterali più strette. Oltre a ciò osserva lo stesso autore che la superficie dell' amfibola presenta un aggregato di piccioli rombi che si succedono a foggia di gradinata (*treppenförmig*), quando quella del diallagio è piana e uniforme. Non vuolsi negare che coteste differenze non debbansi valutare di molto, siccome quelle che sono stabilite sulla cristallizzazione, ma conviene avvertire dall' altro canto che non sono così aperte e spiegate, nè esattamente tali quali vengono esposte. Vero è bensì che il diallagio si offre alla divisione naturale per un verso, ma ne ammette pure un' altra quasi verticale a questa, quantunque non così netta nè così lucente, come si può agevolmente esperimentare spezzandone delle masse di una certa grossezza. Si vedrà che la superficie che si ottiene con questa seconda

divisione, benchè sia disuguale, è nondimeno sensibilmente luccicante e lamellare, e assai diversa da quella che risulta dalla vera frattura, la quale è affatto smorta e terrosa. Per ciò che risguarda la tessitura romboidale, se è molto apparente nell' amfibola, non manca tuttavia intieramente nel diallagio, ed io non posso citare autorità migliore di quella di Haüy (che era d' altronde persuaso della diversità di specie di queste due sostanze), il quale osserva che le sue lamine mostrano sovente una tendenza *a dividersi in rombi.*

In conseguenza di ciò lascio giudicare se si debba assolutamente escludere e negare il passaggio del diallagio all' amfibola; e se a questo aggiungiamo l' analogia che corre grandissima tra la giada tenace e il feltspato, non si può a meno di non ravvisare la molta conformità che ha il granitone col grunstein e col sienite medesimo. Che si dirà inoltre se si vedrà il vero grunstein accompagnare in Toscana le rocce magnesiane? Tale è quello che si trova alla Rocca Tederighi in vicinanza di Massa di Maremma ed a Riparbella nel Volterrano: l' uno e l' altro sono contigui al gabbro, e raffigurano un grunstein di fondo bigio carico o nericcio, sparso di masse rettangole di feltspato bianco e lamellare, nè in altro differisce che nel colore dal *serpentino verde di Egitto* dei lapidarj, che, come è noto, è un grunstein porfirico. Comunque ciò sia, non volendo d' avvantaggio occuparmi di questo argomento, e attenendomi a cose più evidenti, dirò che il diallagio altro in realtà non è se non che una modificazione della serpentina che ha acquistato, in virtù della cristallizzazione, quella tessitura lamellare e quel lustro metallico. Ciascheduno potrà averne una prova oculare se esaminerà questa sostanza (e

in ispecialità il diallagio bigio o argentino) nella frattura trasversale di un grosso pezzo fatta nel verso contrario a quello della commessura delle lamine, e vedrà qui la pasta della serpentina con tutti i caratteri che le sono proprj. Nè ciò si opporrebbe altrimenti all' affinità che abbiamo detto ch' esso può avere con l' amfibola, poichè afferma il Viviani con tutta la confidenza di avere adocchiato nelle montagne della Liguria una chiara e distinta progressione dalla serpentina allo schisto amfibolico (*op. cit.*, *pag.* 5 e 7). Sulla qual cosa non vorrò già insistere, poichè troppo sottili, il convengo, e troppo ambigue sono così fatte quistioni.

Prima di terminare questo discorso non posso ommettere di parlare di una roccia pochissimo, è vero, interessante da sè, ma che merita qualche attenzione in quanto ch' è sempre contigua alla serpentina, e nei limiti tra questa e la calcaria secondaria. Essa è una pietra di natura argillosa, di colore rosso bruno, di frattura terrea e smorta, alquanto bibula se si tuffa nell' acqua, aridissima al tatto, nè effervescente cogli acidi, disposta a strati talvolta molto sottili, soggetti a screpolare ed a ridursi in frammenti, fra cui se ne scorgono di romboidali. Le pareti delle fenditure sono spesso investite da una incrostazione di piccioli cristalli quarzosi e sempre da un intonaco nero di manganese. Questa roccia fa passaggio ad un diaspro dello stesso colore che alterna con essa, di frattura concoide, arido, crudo e sonoro.

Il primo luogo dove l' incontrai fu a Figline di Prato, mi si affacciò indi all' Impruneta nel luogo detto *le Carraje*; la rividi di nuovo nelle colline di Livorno alla Malavolta e sulla strada di Popogna, che riesce a' piè del Monte Nero,

e costà pure nelle medesime geognostiche circostanze: a Bel-l'Aria nel Sanese osservai che costeggia altresì la serpentina, e così pure nella collina del Renajo fra Montecatino e Miemo nel Volterrano, dove forma per lungo tratto particolari eminenze: al Vesale nel Modanese mi è comparsa presso Renno ed in Val di Sasso oltre il ponte della Scultenna: in una parola, l'ho incontrata sempre dovunque ho veduto la serpentina, e quando essa mi si presentava prima allo sguardo, poteva con sicurezza argomentare che l'altra non doveva essere molto discosta. Il Viviani l'ha riconosciuta altresì nelle montagne del Genovesato, giacchè di questa natura è quell'argilla rossiccia che, a detta sua, costituisce il Monte Nero ove termina il suolo magnesiano, la quale s'indura in diaspro e contiene strati di ossido nero di manganese (*pag.* 12 e 15).

Sembra dunque che questa roccia, lungi dall'essere un deposito parziale e circoscritto ad una sola situazione, faccia parte del suolo principale a guisa della serpentina, tuttochè per essere stata coperta dalle materie sopraggiunte posteriormente, non si palesi se non che in alcuni punti. Presso Montecatino di Volterra furono scavate in essa alcune gallerie attualmente impozzate, donde, per quanto mi si disse, si estraeva una pirite di rame. Vestigia di minerale cupreo essa manifesta altresì nel Genovesato, riferendo il Viviani che racchiude del carbonato azzurro e verde di rame, e talvolta ancora globuli di questo metallo nativo.

Dalla sua giacitura si può verisimilmente congetturare che essa abbia immediatamente seguitato la serpentina, benchè non conti forse la medesima antichità, e tra la formazione dell'una e quella dell'altra sia corso un certo intervallo di tempo. Io

l'ho veduta in più luoghi coricata sopra di questa, come a Figline di Prato ed al Renajo fra Miemo e Montecatino, il che si verifica altresì nella Liguria; ma non deggio tacere che alle Carraje presso l'Impruneta ed a Figline mi si è presentata sovrapposta alla calcaria. Il Bardi dice che in quest'ultimo paese essa è in qualche sito sotto la serpentina; ma eccito questo naturalista, giacchè è dappresso al luogo, a ripetere le osservazioni e ad assicurarsi delle circostanze del fatto. Sarà bene intanto avvertire che il Viviani medesimo ha veduto verso la pendice meridionale del Monte Nero nel Genovesato cotesta pietra, coperta in parte da una crosta di serpentina; ma ciò è succeduto, come con savio accorgimento ha egli dedotto, in quanto che quella montagna era a contatto con un'altra appunto di serpentina, da cui fu divisa da un torrente che scavò una picciola valle: rimase quindi quella incrostazione di roccia magnesiana che per essere staccata dal rimanente sembra che sia posteriormente venuta a coricarsi sulla pietra argillosa rossa.

Io non ho offerto in questo discorso se non che un leggerissimo abbozzo della struttura degli apennini; ma quanto ho detto è bastante, e forse anche soverchio, pel mio principale scopo a cui direttamente mi avvio. Intanto dall'esposte cose si sarà potuto comprendere che, prescindendo da alcuni punti della Liguria e della Calabria, queste montagne differiscono assai dalle alpi nella natura de' materiali. Un'altra differenza si riconosce eziandio nella loro configurazione, imperocchè gli apennini non presentano generalmente quelle creste scarne e bizzarramente frastagliate, quegli alti pinacoli e quelle guglie aguzze e isolate che nelle alpi torreggiano a

guisa di altrettante rupi distinte, e che sono residui di più grandi masse smantellate dal tempo. Le cime di questi hanno per l'ordinario una forma rotondata, più regolari e più uniformi sono i contorni, più dolce il loro pendío, e ciò che non si deve ommettere di avvertire si è che, quantunque da molti e profondi seni sieno scavati gli apennini, non v'ha nessuna grande vallata che dall'imo al sommo ne tagli per traverso la principale catena.

Fra le osservazioni generali che si possono fare sulla topografia fisica del nostro paese, è particolarmente notabile quella che abbiamo accennato, che gli apennini dividono questa penisola in due porzioni che differiscono in gran parte l'una dall'altra nella loro costituzione geologica. Quella compresa tra l'Adriatico e gli apennini medesimi consiste per intiero in depositi di secondaria formazione, se si eccettui la serpentina che comparisce in alcuni luoghi, quando l'altra porzione che si stende dal lato del Mediterraneo, presenta per lungo tratto, e segnatamente verso la costa del mare, un complesso di rocce primitive e di transizione, accompagnate di sito in sito dalle secondarie. Da questa parte medesima arsero in antico quegl'innumerevoli vulcani che tanto suolo ingombrarono con le materie eruttate, e di cui incidentemente farò qualche cenno nel susseguente capitolo.

---

§ II.

Della costituzione fisica delle colline subapennine.

Al piè degli apennini, tanto dal lato dell'Adriatico quanto da quello del Mediterraneo, si stende una numerosa serie di colli che occupano la più gran parte dello spazio che si frappone alla catena di quelle grandi montagne ed al lido del mare. Io distinguo quest'eminenze dalle altre di cui si è parlato, non già dalla loro minore altezza, chè sarebbe un carattere vago e fallace, ma dai materiali che le compongono e dall'epoca in cui sono state innalzate, posteriore di assai a quella degli apennini. Rispetto a quest'ultima circostanza si potrebbero chiamare *terziarie*, valendosi di un vocabolo che ne' tempi addietro fu adottato da parecchi naturalisti i quali, in ragione di tempo, dividevano le montagne in primitive, secondarie e di terza formazione. Questo appellativo tornerebbe per verità molto comodo e sembrerebbe anche giusto. Di fatto evidentemente si scorge che esse colline appartengono ad un periodo molto moderno, come quelle che sono formate o di limo o di una specie di sabbia che racchiude gran copia di testacei marini semplicemente calcinati, alcuni de' quali conservano i naturali colori non solo, ma insino il legamento tendinoso che unisce i due gusci delle bivalvi.

Quanto ai loro materiali, essi diversificano da quelli delle alte montagne, ma questa differenza consiste più nella forma che nella sostanza, ed è quella che passa tra una materia che sia in istato solido o veramente pulverulento. Del rimanente

poi, per ciò che risguarda la loro natura e la qualità intrinseca, sono simili a quelli che costituiscono la massa dei grandi apennini secondarj, come sarà in progresso dimostrato. Perchè dunque sono rimasti sciolti e incoerenti? perchè quest' eminenze contengono, a preferenza delle altre, tante reliquie di corpi marini e insino intieri scheletri di cetacei? perchè in oltre sono sparse di ossami di animali terrestri, appartenenti ai grandi quadrupedi della zona torrida? Ecco una serie di importanti quistioni, intorno alle quali malagevol sarebbe, in tanta intemperanza di sistemi, di dir cose che riuscissero a tutti soddisfacenti, comechè avvalorate da buone e salde ragioni.

E nel vero, se incominciando a dare una spiegazione a questi fatti, io dichiarassi che quell' oceano universale che superava una volta le cime degli apennini, non si è ritirato tutto ad un tratto nell' odierno suo letto, ma che abbassò di livello a differenti riprese; se soggiungessi che questo graduato ritiramento fu cagionato dall' essersi di tempo in tempo spalancate alcune grandi cavità sotterranee, questa proposizione troverebbe tosto contraddittori. Che il mare a tanta altezza giungesse niuno saprebbe negarlo, giacchè testimonj ne sono i gusci dei testacei marini che si trovano colassù, ma l'esistenza di queste spelonche nelle parti interne della terra è una ipotesi che a tutti non garba, benchè nè più probabile nè più naturale ragione dare si possa della sparizione delle acque dal continente, se non che l' accordare che abbiano guadagnato in profondità quanto perdettero in estensione di superficie. Siccome poi in un modo o nell' altro forza è sgombrare questa strabocchevole massa di fluido, trovarono taluni più facile da

concepirsi ch' esso possa essersi consolidato nella sostanza degli esseri organizzati, o che sia stato sorbito da una cometa, o che siasi volatilizzato trasmigrando in altri globi. Breislack nella sua *Introduzione alla Geologia* ha sostituito il fuoco all' acqua per la formazione delle rocce primitive, niuna eccettuata; ma in questo sistema, sviluppato con molta dottrina e con mirabile chiarezza e precisione, non sono tolte di mezzo le difficoltà, anzi rimangono tutte: anch' egli di fatto, come gli altri geologi, è costretto di ricorrere al ministero dell' acqua per rendere ragione della costruzione delle montagne secondarie; e quest' acqua giungeva all' altezza per lo meno di tredici in quattordici mila piedi sopra l' attuale livello del mare. Così fra tutte le ipotesi messe in campo per mostrare come sia poscia svanita dal continente, reputa anche Breislack più verisimile quella dello scoscendimento delle caverne sottoposte al letto dell' Oceano.

Attenendomi a questa spiegazione di cui mi sono professato seguace in altri miei scritti, io credo adunque che l' abbassamento del mare, quando sommergeva gli apennini, siasi ripetuto a differenti intervalli, e che abbiano quindi avuto luogo altrettante impetuose irruzioni di mano in mano che le acque si rovesciavano entro que' vôti che repentinamente si aprivano. Nè si dica già che moltiplico a mio talento le cause: io non fo che supporre la ricorrenza di un fatto semplicissimo e naturalissimo quale è quello dello sprofondamento di qualche tratto di terreno, come vediamo pure verificarsi oggidì ne' luoghi montuosi, e come doveva più di frequente accadere in que' tempi in cui l' ossatura del globo non era per anche assodata. Lo stesso fenomeno potrebbe rinnovarsi

tuttora; l'Adriatico e il Mediterraneo potrebbero per le cause medesime abbandonare in tutto o in parte l'alveo che occupano di presente, e mostrare il loro fondo seminato di testacei, di pesci, di ossa di cetacei che fornirebbero nuovo argomento di discussioni ai naturalisti de' futuri secoli, quando fosse perduta ogni rimembranza del fatto.

Prima ancora ch' esistessero gli apennini calcarei succedette uno di cotesti avvenimenti, mediante il quale le cime delle alpi rimasero allo scoperto. Non sarebbe possibile di determinare lo spazio di tempo in cui il mare si mantenne stazionario senza discendere d' avvantaggio, ma non fu certamente di breve durata, giacchè la vegetazione ebbe campo di stabilirsi su quelle balze aride e nude, e vi crebbero delle piante arboree, i cui residui rimasero incorporati nelle rocce apennine che ebbero origine in conseguenza di altra consimile catastrofe. Di questo numero è la grauwake della Toscana che contiene schegge e ramoscelli di legno bituminizzato, e che abbiamo già detto essere un' aggregazione di grani di quarzo e di scaglie di mica. Niuno vorrà negare che gl' ingredienti che la compongono, non derivino da rottami di montagne primitive, di cui le più prossime sono quelle delle alpi, come si dovrà accordare altresì che rupi cotanto salde non poterono essere diroccate e stritolate, nè tanto lungi dispersi i materiali staccati, se non che in forza di una gagliarda e straordinaria agitazione del mare, senza paragone eccedente quella che esso prova nelle più furiose procelle. Se così è, come fu di fatto, si potrà agevolmente spiegare tutto quello che in tal circostanza seguì per mezzo di quelle veementi e precipitose irruzioni prodotte dalle acque, che correndo a riempiere

la capacità delle voragini che si spalancarono in questa seconda epoca, dovevano cagionare enormi rovine. I pezzi più voluminosi delle rocce infrante rimasero presso le alpi, dove si ammonticchiarono in isterminati ammassi, mentre i più tenui frammenti furono strascinati verso il Sud, e si formò con questi il primo rudimento della catena degli apennini secondarj che sono le montagne della Garfagnana, di Fanano, del Mugello, del Casentino, composte, se non in tutto, in gran parte almeno della mentovata grauwake.

La catastrofe, di cui parliamo, si avverò negli ultimi tempi del periodo primitivo, avvegnachè dopo di essa nessuna roccia comparve che alle primitive somigli, le quali si trovano sempre sotto la grauwake, o non mai sovrapposte ad essa. L'influenza delle cause che concorrevano per l'innanzi a favorire la cristallizzazione delle sostanze terrose, onde ebbero origine i graniti, i grunstein, gli gneis, ecc., era già allora notabilmente indebolita, e si formarono in vece quelle rocce calcarie e argillose di transizione che ora esistono sole, ora alternano con la grauwake, e di cui abbiamo già reso contezza. Nei tempi consecutivi succedettero i grandi depositi secondarj di carbonato di calce, che mescolato con l'argilla compose una calcaria grossolana ed eterogenea, e innalzò una serie di montagne che diedero compimento alla catena degli apennini.

Quanto qui dico, e ciò che soggiungerò in appresso, è, per quello che a me paja, semplice e piano: solamente mi duole di dovere procedere per via di epoche; imperocchè questa divisione di tempo dà al discorso un'aria magistrale e troppo sistematica, e induce a credere che si abbia la pretensione di leggere a chiare note negli annali della Natura.

Questo obbietto non risguarda, è vero, che una mera formalità, ma non è tuttavia da negligersi, giacchè molti si lasciano di leggieri soverchiare dalle apparenze, e giudicano delle cose, più che dal loro intrinseco valore, dalla maniera con cui sono presentate. Comunque ciò sia, quando non si abbia difficoltà ad ammettere le cose esposte, si potrà parimente accordare che col decorso del tempo siasi ritirato il mare dagli apennini a varie riprese. Essi avevano già acquistato tutta la loro solidità, allora quando le acque si abbassarono di nuovo per le cause sopraccennate, e questa irruzione fu accompagnata da quegli accidenti e seguitata dagli effetti medesimi che occorsero nella precedente; se non che gli apennini stessi quelli furono allora che coprirono il suolo sottoposto con le proprie rovine. Smantellati ne' punti più deboli, ne risultò una quantità di rottami calcarei e di grauwake che, sciolti o conglutinati da un cemento, si trovano in tanti luoghi al piè di quelle montagne. Le grandi e spaziose vallate di Foligno e di Terni, e i contorni di Otricoli sono ingombrati di vasti depositi di ghiaja calcaria, che continuano fino a Borghetto ed a Cività Castellana, dove sono in parte ricoperti da sostanze vulcaniche. Lo stesso si scorge in Toscana nel Casentino, nel Valdarno superiore, nelle vicinanze di San Quirico e di Radicofani. Siena è fondata sopra un ammasso di breccia calcaria mista a ciottoli di grauwake. Le colline d' intorno a Benevento nel regno di Napoli, quelle di Eboli tra Salerno e Pesto, e molte altre della Valle di Bovino in Basilicata sono costrutte di un aggregato degli stessi ciottoli, esclusi quelli di grauwake, ed una sterminata congerie ve ne ha del pari in più parti della Romagna, principalmente a Fogliano nel Cesenate.

Per non allungare soverchiamente il discorso mi rattengo dal nominare altri luoghi.

A cagione di questo abbassamento del mare una grande porzione degli apennini emerse dalle acque, ma la massa del fluido si sosteneva ancora ad un' altezza notabile che non era certamente minore di duemila e cento piedi sopra l' attuale livello. Ed io ciò deduco dall' altezza di quell' eminenze che presentano tutt' i contrassegni di un' origine recente e che fanno parte di un generale deposito il quale costituisce il suolo terziario dell' Italia, che ha avuto luogo dopo che rimasero scoperti gli apennini. La più elevata fra queste, per quanto giudico, è la rupe su cui è situata la capitale della repubblica di San Marino, a cui Saussure assegna appunto l' altezza di duemila e cento piedi. Essa è composta di una specie di sabbia calcaria giallognola, ridotta a consistenza di tufo, ed ha per base quella marna turchina ch' è il materiale di quasi tutte le colline conchigliacee della Romagna e della Toscana, a cui sta ordinariamente sovrapposta la sabbia predetta. Non mi è cognita l' altezza di altre eminenze della stessa natura, come sarebbe di quelle della Perticara nel Cesenate e di Pennabilli, ma stimo che non sieno superiori al monte di San Marino.

In conseguenza di ciò, la parte abitabile dell' Italia si riduceva in quegli antichissimi tempi alla giogaja degli apennini, che formava una lunga e stretta penisola attaccata dall' un de' capi alle alpi. Benchè sia alieno dal supporre che questo tratto di terra fosse tutto continuo, credo nientedimeno che senza interruzione si prolungasse per uno spazio assai esteso; poichè le vallate che tagliano gli apennini, supposto che tali allora esistessero quali presentemente appariscono, nè in gran numero

sono, nè molto profonde, onde potessero mettere in comunicazione a differenti intervalli i due mari, l'Adriatico e il Mediterraneo, e formare in vece un complesso d'isole separate e distinte. Di fatto i principali passaggi che attraversano questa catena di montagne, si portano su eminenze di considerabile altezza, quale è quella dell'Abetone sulla via che da Modena mena a Pistoja, che, secondo il Pini, ha un'elevazione di quattromila centosettantasette piedi, le altre di Pietramala tra Firenze e Bologna, del Furlo presso Fossombrone, di Colle Fiorito fra Terni e Foligno, della Bocchetta nella Liguria. Per sapere con qualche precisione determinare la lunghezza di questa antica penisola, e indicare le situazioni ove n'era rotta la continuità, uopo sarebbe di accertarsi quale sia nelle diverse situazioni l'elevatezza e la depressione della parte centrale degli apennini, prescindendo dalle corrosioni e dalle squarciature che in tempi posteriori possono aver fatto i fiumi e i torrenti.

Uno di questi interrompimenti esisteva per certo in quella parte del regno di Napoli che porta il nome di Principato Ultra, ed era nella vallata che da Avellino prolungasi fino a Bovino, e che dalla Terra di Lavoro conduce in Puglia. Questa valle tagliava un tempo dall'alto al basso gli apennini a cui appartengono le gigantesche montagne calcarie dell'Incoronata, di Monte Vergine e di Avella; chè se dalla parte di Ariano, vale a dire nel bel mezzo di essa, si vede essere chiusa da grandi eminenze, queste sono state formate dopo per via di depositi analoghi a quelli delle colline della Toscana e della Romagna, consistenti in sabbia calcaria con grani silicei e squamette micacee che a Monte Reale tra Bovino ed Ariano,

come pure tra quest' ultimo paese e Grotta Minarda, si riconosce essere stratificata su di un limo marnoso turchiniccio. Questa sabbia si stende dal lato della Puglia fin presso Ordona, e si prolunga ben oltre dalla parte di Napoli, se non che presso il villaggio di Bratola comincia ad essere ricoperta dal tufa vulcanico, proveniente dalle sostanze eruttate dai vulcani sottomarini della Campania, che trasportate dalle acque s' insinuarono nelle stretture e nei seni delle circostanti montagne.

La valle di Bovino separava adunque dal rimanente quel tratto di paese occupato dalla Basilicata, dalla Puglia e dalla Calabria, il quale compariva come un' isola distinta, o presentava piuttosto un' unione d' isole formate dalle più alte cime de' monti, mentre giacevansi sommerse le Murgie della Puglia e le umili eminenze apennine che diramandosi per la Terra di Otranto, si stendono fino al Capo di Leuca.

Allora quando queste balze rimasero allo scoperto e furono la prima volta illuminate dal sole, non erano che nudi e sterili scogli, vaste moli petrose, scarnate e logorate dall' onde. Col tratto del tempo si vestirono di piante, e gli animali sorsero in appresso a popolarle; ma questo cambiamento non fu così rapido quanto altri potrebbe supporre, e non si realizzò che dopo una lunga serie di secoli. Le osservazioni da me fatte sui progressi della vegetazione nelle lave dell' isola d' Ischia vengono in acconcio per documentare questa proposizione. Sotto tal punto di vista presi singolarmente ad esaminare la lava dell' Arso che scaturì nel 1302 dalla falda del monte di Fiajano o Fiammano, situato alla base dell' Epomeo, ma benchè sieno oramai trapassati ben cinque secoli, tale si conserva a un di presso, che sembra essere di fresco uscita

dal cratere. I soli vegetabili che ha la facoltà di alimentare sono alcuni licheni che qua e là ne incrostano la superficie, e che si attaccano a quelle parti che, essendo esposte all'intemperie, mostrano un principio di disfacimento.

Volendo chiarirmi di quanto progredito avesse la decomposizione nell'interno di questa lava, ne spezzai buon numero di massi, quelli scegliendo che più erano carichi di licheni, e siccome la porzione decomposta, attesa la diversità della tinta, si distingue agevolmente dall'altra che non lo è, venni a conoscere che dopo lo spazio di cinque secoli monta tutto al più ad un pollice di grossezza. Ne risulta adunque che prima che la lava dell'Arso possa divenire friabile e terrosa fino alla profondità di cinque pollici, devono scorrere duemila cinquecento anni, che è quanto dire, si esige questo tratto di tempo prima che allignare vi possano piante erbacee, per le quali credo che non sembrerà soverchio un fondo di questa grossezza. Esso sarebbe poi insufficiente per le piante arboree.

Istituendo questo calcolo, mi sono tenuto entro moderati limiti, imperocchè non si è valutato che molto più lentamente deve succedere la decomposizione nelle interne parti, dove le cause che la promuovono, come sarebbe l'umidità, l'azione de' raggi solari, le vicissitudini tutte dell' atmosfera, meno efficacemente influiscono. Ma siccome conviene ammettere dall' altro canto che le piante criptogame, infradiciando, devono concorrere ad aumentare annualmente di qualche cosa quella massa di terriccio, le differenze saranno così all' incirca compensate.

Le osservazioni fatte sulla lava dell'Arso si potranno adesso applicare alle rocce calcarie ed arenarie degli apennini, nè

mi si obbietti che abbia preso per confronto una materia assai più resistente che queste non sono, poichè la cosa procede anzi all' opposto. Le lave vulcaniche, per quanto dure e compatte esse sieno, maggiormente inclinano a decomporsi, attesa la quantità delle parti ferruginose che ossidandosi crescono di volume, si gonfiano e rompono l' aggregazione della massa. La calcaria, all' incontro, è meno proclive a queste alterazioni; così che si ravvisa appena qualche leggiero cambiamento superficiale nelle pietre degli edifizj greci e romani che da quindici e più secoli rimangono esposti all' intemperie.

Se la vegetazione adunque non potè stabilirsi che con sommo stento e con somma lentezza in quel suolo vergine ancora, un lungo periodo debb' essere parimente trascorso prima che esso fosse così vestito di piante da poter somministrare sufficiente alimento a quei giganteschi animali, gli elefanti, i rinoceronti, i mastodonti che vivevano sulle nostre montagne insieme cogli *urus*, coi cervi, con le alci e con altri erbivori, di cui si trovano gli avanzi fossili in tanti luoghi dell' Italia.

Ma non perdiamo di vista il nostro principale argomento, e facciamoci ad osservare che mentre la natura organica fecondava quelle terre deserte e ne abbelliva il lugubre aspetto, continuava il mare ad innalzare i suoi fondi con la deposizione di nuovi strati. Ebbero allora origine quei terreni terziarj che giacciono alla base degli apennini e che differiscono da tutti gli altri che furono formati nell' epoche precedenti. Di essi dobbiamo adesso singolarmente occuparci, poichè in essi si contengono le spoglie di que' testacei che ci proponiamo di descrivere per esteso nel corso dell' opera; così che le cose

già dette devonsi considerare come preliminari notizie, tendenti a dilucidare vie meglio quanto esporremo in appresso.

I depositi di cui passiamo a dare ragguaglio sono generalmente composti di sabbia calcaria e di marna bigia o turchina, e costituiscono la più gran parte del suolo subapennino così dal lato dell'Adriatico come da quello del Mediterraneo. Un esame anche superficiale ci capacita immantinente che questo suolo era un fondo di mare in tempi, geologicamente parlando, molto recenti, e lo dimostrano i tronchi di albero che si trovano colà sepolti in istato quasi naturale, le foglie di vegetabili, gli scheletri de' pesci in cui è tuttora riconoscibile la carne disseccata, e sopra ogni altra cosa quell'innumerevole stuolo di conchiglie che non hanno perduto se non che il glutine ed i colori, e che talvolta questi ancora conservano. Per dare un' idea generale della sua estensione, basterà dire che questo limo marnoso o pure la sabbia calcaria formano una zona che dal Piemonte si prolunga senza interruzione fino ne' contorni di Ascoli, e continua quindi negli Abruzzi e per gran parte della Puglia. In conseguenza di che, tutte le colline del territorio d'Asti, di Tortona, dell'Oltrepò pavese, del Piacentino, del Parmigiano, del Reggiano, del Modenese sono composte di questi sedimenti dell' antico mare, come pure i monticelli che si stendono lungo i dipartimenti del Reno, del Rubicone, del Musone e del Tronto. Per quanto spetta agli Abruzzi, scarse notizie, è vero, abbiamo di questo paese, ma Fortis ha lasciato detto che quel tanto ch' egli ne conosceva, somiglia alla parte interna della Romagna (*V. Opusc. interess.*, *tom. XIII*). Questa somiglianza è poi evidente in parecchi luoghi della Puglia Peucezia e della Japigia, coperti

da sabbia calcaria conchigliacea, come si scorge ad Andria presso Barletta, a Bari, a Lecce e ne' contorni di Otranto.

Dalla parte del Mediterraneo sembra che i depositi di cui parliamo, manchino nella Liguria tanto occidentale quanto orientale, e nelle contigue province della Lunigiana e della Garfagnana, ma compariscono nel Lucchese ed in Valle di Nievole, e si espandono quindi per la Valdelsa, la Valdipesa, il Valdarno superiore e inferiore, i territorj di Arezzo, di Pisa, di Volterra, di Siena fino ad Acquapendente. Se da quest' ultimo luogo si prosegue il cammino verso Roma, si sottraggono affatto all' occhio, rimanendo nascosti dai tufi eruttati dai vulcani di Acquapendente, di Santa Fiora, di Bolsena, di Bracciano, di Borghetto e da quelli che ardevano nel Lazio; ma fuori dei confini del paese vulcanico riveggonsi di nuovo in molte situazioni, poichè da un lato si manifestano ne' contorni di Orvieto, di Todi, ad Otricoli lungo il Tevere, nella Sabina presso Collevecchio; e dall' altro, a Monterone a metà della via tra Roma e Civitavecchia, tra la Tolfa e Canale, a Corneto nella Maremma e ad Ostia nella pianura compresa tra quest' ultimo paese e Castel Fusano, coperta di arena giallognola siliceo-calcaria. È degno di osservazione che il suolo conchigliaceo marino spunta altresì in alcuni luoghi dal tufa vulcanico, e se ne ha un notabile esempio nelle adiacenze di Roma, e segnatamente nel monte Vaticano, la cui base è di marna turchina con gusci di testacei, identica a quella della Toscana e della Romagna. Essa si scava per farne stoviglie usuali di terra cotta, uso a cui serviva parimente presso i Romani, come si raccoglie da un verso di Giovenale: *Et Vaticano fragiles de monte patellas* (*Sat. VI*). Questa marna è coperta dalla

su mentovata sabbia siliceo-calcaria di cui sono formati l'Aventino, il Monte Mario ed alcune eminenze presso Ponte Molle sotto la salita di Acqua Traversa, dove contiene, come a Monte Mario, conchiglie della classe per lo più delle bivalvi.

Avviandosi da Roma verso il regno di Napoli, tenendo a manca gli apennini e il Mediterraneo alla destra, i sedimenti marini presentano una grande lacuna fino a Benevento; poichè trascorso il suolo vulcanico di Velletri, altro non si rinviene che calcaria solida fino a Monte Sarchio presso le Forche Caudine, dove si fa vedere la marna turchina conchigliacea, riconoscibile eziandio nelle vicinanze di Benevento medesimo. Ad Ariano e nella Valle di Bovino nel Principato Ultra, come pure in molti luoghi della Basilicata il terreno è terziario, ed io tengo per fermo ch' esso continui per una gran parte della Campania e per tutt' i Campi Flegrei sotto le materie vulcaniche disperse sulla superficie di quel gran tratto di paese. La mia persuasione è fondata su quanto mi è accaduto di osservare in Ischia. Quest' isola è per ogni dove vulcanica, ma inferiormente al tufa e alla lava mostrasi in qualche sito la marna seminata di mica, da cui ho estratto bellissimi nicchi, particolarmente nel monte Tabor presso Casamicciole, dov' è sottoposta ad una corrente di lava bigia sparsa di cristalli di feltspato.

Siccome dalla parte della Calabria non ho nelle mie scorse oltrepassato Pesto, la cui pianura è coperta da un' incrostazione calcaria prodotta dalle acque del Sele e del Salso che una volta la innondavano tutta, potranno altri verificare se questi depositi esistano del pari al piè delle montagne calabresi. Da quanto espone Agostino Scilla non se ne può dubitare,

poichè ad essi appartengono le conchiglie calcinate de' contorni di Reggio, ch' egli ha figurato nella sua opera, ed asserisce in oltre positivamente che siffatte marine quisquiglie si trovano per tutta la Calabria (*pag.* 155, *ediz. ital.*).

Dalle cose fin qui dette apparisce che il mare ha lasciato pressochè ovunque vestigia del suo soggiorno sul continente d'Italia dopo che restarono scoperte le cime degli apennini; e siccome i depositi che hanno avuto luogo in tal epoca sono nelle pianure o in luoghi mediocremente elevati, e non mai sul giogo di alte montagne, ciò comprova che il livello delle acque era allora notabilmente abbassato. Così dal vedersi che sono sempre coricati addosso alla calcaria solida e secondaria, come ottimamente osservarono il Targioni ed il Baldassari nel Valdarno superiore ed a Montalceto, non v' ha dubbio ch' essi sono di più recente formazione. La diversità di posizione negli strati delle colline e de' monti, circostanza a cui il Targioni dava meritamente molto rilievo, può servire in oltre di conferma che queste e quelli sono stati innalzati in differenti periodi: gli strati delle montagne calcarie sono sempre più o meno inclinati verso l' orizzonte, talvolta verticali, e bene spesso rovesciati alla peggio, quando nelle colline si mantengono per l' ordinario orizzontali.

È necessario d' individuare più particolarmente i caratteri di quella marna argillosa di cui si è più fiate parlato. Essa è una terra di colore grigio chiaro o piombino carico che trae all' azzurrigno, segnatamente quando sia inumidita; e qualora abbondi di allumina, stemperandola nell' acqua riesce duttile e tenace come l' argilla ordinaria, e si fa servire agli usi medesimi. Messa nell' acido nitrico suscita una rapida e

gagliarda effervescenza dovuta a particelle di carbonato calcario da cui talora va immune, com'è in quella del Valdarno superiore, ed è seminata quasi sempre di squamette di mica argentina. Oltre a molti gusci di testacei, di cui divisatamente ragioneremo a suo luogo, a scheletri di pesci e ad altre spoglie di marini animali, racchiude spesso residui di produzioni organiche terrestri, tronchi di legno bituminoso e foglie di albero, com'è alla Punta degli Schiavi in vicinanza di Pesaro ed a Scapezzano presso Sinigaglia, ed anche strobili di pino che sono stati rinvenuti nelle colline di Castell'Arquato nel Piacentino, e nelle Crete Sanesi a Riluogo e a Calduccio. Talvolta ancora nasconde ossami di grandi quadrupedi.

Dalla decomposizione de' corpi organici vegetabili ed animali così marittimi come terrestri, che si effettuò nelle acque del mare, derivarono le materie bituminose in essa contenute, e la principale è lo zolfo che s' incontra a Scandiano nel territorio di Reggio, e massimamente nelle montagne del Cesenate alla Perticara, a Casalbuono, a Formignano, a Polenta. È indubitato che questa sostanza è stata depositata e stratificata congiuntamente alla terra che le serve di matrice, la quale ne è in certa guisa inzuppata, di rado accadendo di trovare pezzi voluminosi di zolfo affatto puro. Esso è di un biondo bruno o epatico chiaro, nè acquista il bel colore giallo se non che quando è fuso o sublimato, sia che le sue molecule si dispongano allora diversamente, come piego a credere, sia che prenda quella tinta per essere liberato dalle straniere sostanze. La sublimazione si eseguisce pur anche naturalmente sotterra, ed a questa operazione è dovuto lo zolfo citrino che si presenta nelle fenditure e ne' vacui delle

rocce sotto forma di filoncelli e di masse amorfe o in cristalli simmetrici, e talvolta in sembianza di stalattiti, come il Vallisnieri osservò nelle cave di Scandiano (*Giorn. de' Letter. d'Ital., Supplem., tom. II, pag.* 279). L' origine stessa hanno le concrezioni di zolfo dei Lagoni della Toscana, del suolo vulcanico dei contorni di Bracciano nella Campagna di Roma e della Solfatara di Pozzuoli, il cui colore non è mai epatico o biondo, ma sempre giallo vivace.

Questo minerale non è così comune nelle marne della Toscana, tuttavia si rinviene a Fontibagni nella Maremma Volterrana fra zolloni di alabastro, a Cedri di là dall' Era, e molte cave ve n' ha presso Pereta nella Maremma Sanese fra Orbitello e Grosseto, di cui il Santi ha dato un' estesa descrizione ricca d' importanti notizie. Le incrostazioni e le fioriture superficiali di zolfo abbondano all' opposto molto più in Toscana che nella Romagna, e si trovano da per *tutto ove* sono emanazioni gazose d' idrogeno sulfurato. Questo gaz o esce a secco da sotterranei spiragli, ovvero passa attraverso a polle di acqua che sono perciò agitate da un continuo movimento di ebullizione, per la qual cosa si dà loro il nome di *bulicami*. Taluni godono di una temperatura assai calda, come quelli di Petriolo e di Acqua Serra nel Sanese, i Lagoni di Montecerboli, di Castelnuovo, di Travale, ecc., quando altri sono freddi, benchè gorgoglino alla maniera de' primi, come si vede a Libiano nel Volterrano, alla Baccanella tra San Miniato e Livorno ed al Castelletto presso Travale. È più che probabile che il gaz idrogeno sulfurato che si svolge da quelle pozzanghere provenga dalla decomposizione delle piriti, di cui esistano copiosi cumuli sotterra e che si manifestano anche

alla superficie del suolo nella marna turchina della Toscana, a Parlascio, a San Quirico, a Petriolo e nelle Crete Sanesi.

Io non so se m'inganni, ma sono d'avviso che il gaz di questa natura, che esala dai terreni vulcanici dell'Italia meridionale, sia parimente somministrato dalle piriti delle marne che giacciono ad una certa profondità. Molto se ne sviluppa dai bulicami caldi di Viterbo, da quello freddo della Caldara di San Vito presso Bracciano, dalle cave di zolfo di Canale poco di là distanti, dal lago di Tivoli, da alcuni spiragli che sono alle Fratocchie sulla strada di Albano, dalla Solfatara di Pozzuoli, dalle stufe di San Germano sulla sponda del lago di Agnano, ecc. In alcuni di questi luoghi che sono tutti vulcanici, il gaz idrogeno sulfurato, decomponendosi, abbandona lo zolfo che in tanta quantità si deposita, che torna a profitto di scavarlo, come da poco tempo in qua si pratica a Canale presso Bracciano, dove sono attivi trenta fornelli, ciascheduno de' quali è corredato di dodici aludelli che danno un prodotto giornaliero di 3000 libbre di zolfo puro. Le parti sulfuree sono colà disseminate in un tufa nerastro che contiene cristalli di pirossena, squame di mica, ciottoli e massi angolari di lava.

Tanto più io concorro nell'opinione che il gaz di cui parliamo, si svolga dalle piriti del fondo marnoso, quanto che questa marna spunta effettivamente in qualche luogo dal terreno vulcanico, come ho veduto al Fontanile dei Cretoni presso le solfatare di San Vito, paese dianzi nominato. Così a Turbino fra Roma e Civitavecchia cavasi dello zolfo citrino da uno strato di marna turchina da cui esalano vapori epatici, posto nei confini del suolo vulcanico e marino. Chè se

a questa congettura oppor si volesse che trovansi piriti nelle stesse sostanze vulcaniche, come ne abbiamo esempj a Pozzuoli, a San Vito e a Canale, io risponderei che si può verisimilmente credere che siensi posteriormente formate, e si formino tuttavia mediante la combinazione del ferro contenuto in quelle sostanze con lo zolfo proveniente dal gaz epatico che le ha compenetrate e che ha un' origine più profonda.

Al calorico che si sviluppa durante la vitriolizzazione delle piriti attribuisco eziandio l' alta temperatura delle acque termali, e nominatamente di quelle dell' isola d' Ischia, dove la stessa marna, come ho altrove notato, si trova sotto le correnti di lava; e poco rileva che quelle sorgenti non sieno accompagnate da esalazioni di gaz idrogeno sulfurato, atteso che potrebbero passare sopra il terreno semplicemente riscaldato, senza che si mescolassero con quel gaz il quale o va a dissiparsi per altre vie, ovvero si decompone sotterra, il che in generale può dirsi di tutte le altre fonti termali inodorose di Pisa, di Lucca, di Bagno-ad-Acqua, ecc. Sarebbe anche probabile che le tante sorgenti calde di quell' isola che d' altronde sommamente scarseggia d' acqua potabile, in guisa tale che quella che serve nel paese d' Ischia per gli usi domestici, si traduce da lontano mediante un acquidotto che cammina più miglia, sarebbe, dico, probabile che quelle sorgenti direttamente provenissero dalla decomposizione del predetto gaz che, cedendo il suo idrogeno all' ossigeno dell' aria, producesse dell' acqua. Breislack istituì su di ciò una curiosa esperienza alla Solfatara di Pozzuoli, poichè avendo industriosamente raccolto i vapori epatici caldi che si sviluppano da quel suolo, formò una fontana artificiale che somministrava giornalmente

notabile copia di acqua. Perchè ciò si verificasse nel caso di cui si tratta, converrebbe ammettere che l'aria atmosferica s'insinuasse per via di occulti meati, laddove succede la decomposizione delle piriti, e così sembra che sia di fatto, perocchè molti spiragli vi sono in Ischia, per esempio nelle grotte di Laco, da cui soffia di sotterra un vento gagliardo. In altre parti dell'isola non mancano poi fumarole di gaz idrogeno sulfurato, e tali sono quelle di Monticeto sopra Casamenella.

Quando si credesse semplicemente congetturale l'opinione che il gaz delle fumarole e dei bulicami dei paesi vulcanici procedesse dalle piriti delle marne, non si può volgere in dubbio che questa origine non abbia quello dei Lagoni bollenti della Maremma Toscana. Benchè il terreno dove queste grandi pozzanghere sono comprese, sia ingombrato da rottami di calcaria, si conosce nondimeno che sono scavate o nella marna argillosa, accompagnata da alabastro gessoso, come a Castelnuovo, ovvero in un'arenaria simile a quella che si rinviene alle scaturigini di petrolio di Monte Zibio nel Modanese, e che è coetanea alla marna medesima, come diremo a suo luogo. Le concrezioni saline che si formano sulle pietre, poste a contatto dei vapori ch'esalano dai Lagoni, risultano dalla combinazione di principj contenuti per l'appunto nei depositi marnosi. Tali sono, oltre al solfato di ferro, il muriato e il solfato di ammoniaca e l'acido boracico. L'ammoniaca è somministrata dalle parti animali di cui sono impregnati quei sedimenti dell'antico mare, l'acido boracico istesso, come è sentenza di alcuno, proviene dalla putrefazione delle sostanze grasse, ed il muriatico potrebbe trarre origine dalla decomposizione del muriato di soda che abbonda in molti luoghi

nella terra di cui parliamo. Dai corpi organici vegetabili ed animali si sviluppa forse del pari il gaz acido carbonico che è mescolato in rilevante dose col gaz idrogeno sulfurato dei bulicami, dei lagoni, delle solfatare e delle fumarole, il quale è privo perciò della facoltà di accendersi, su di che si possono consultare l'esperienze fatte dal Santi nella solfatara di Pereta.

Gli altri bitumi delle colline marnose sono la *maltha* o pece minerale nera e viscosa, che va unita allo zolfo nelle miniere della Perticara nel Cesenate, e che debb' esservi in tutte le altre, dispersa almeno nella matrice, giacchè esala da tutte un forte odore che si accosta a quello del petrolio, ma più penetrante e più grave. Il petrolio poi si rinviene a Miano nel territorio di Parma, a Monfestino ed a Monte Zibio nel Modanese. Nella prima di queste situazioni geme da una marna cinerina niente dissimile dalla comune, ed a Monte *Zibio* stilla da un'arenaria micacea effervescente cogli acidi e scintillante sotto l' acciarino: io suppongo almeno che, siccome essa apparisce alla superficie, si trovi altresì nell'interno de' pozzi, in cui non mi fu dato di penetrare per essere allora ripieni di acqua, giacchè sono da più anni abbandonati. La selenite ed il gesso de' colli di Ancona, e nominatamente di quelli di Piè-di-Croce, odorano anch' essi veementemente di petrolio, e indizj di questo bitume si scuoprono pure a Querciola ed al Sasso nel Bolognese.

L'ambra non è un prodotto estraneo a questi terreni. Il signor Pini di Sestola me ne diè un pezzo che asserì di avere trovato presso la Pietra Bismantova nel Reggiano. Il Masini nella *Bologna perlustrata* dice che ve n' ha nel comune di

Querceto nel Bolognese nel sito detto la Fonte, ed alle Rovine a dieci miglia da Castel San Pietro (*pag.* 181). Il Boccone nomina altri luoghi del Bolognese dov'è stata scoperta questa sostanza, come ad Ozzano, a Gragnano e ad Albignano, e se ne rinvenne pure a Sezza nel Lazio (*Osservaz. natur.*, *pag.* 151 *e seg.*).

Il solfato di calce o in massa o selenitoso è così abbondante nell'eminenze marnose di tutta l'Italia, che soverchio sarebbe di specificarne le situazioni. Alla Stradella fra Voghera e Piacenza contiene foglie di albero egregiamente caratterizzate, di cui non solamente rimane l'impressione, ma si riconosce eziandio la sostanza medesima della foglia. A Lecceto nel Sanese racchiude cristalli quarzosi di color bruno terminati da ambi i capi, a molti de' quali manca il primo intermedio e che si chiamano nel paese *lagrime di martiri.* Fra le seleniti la più speciosa è quella di Formignano nel Cesenate, atteso il suo lustro setaceo che si approssima all'argentino e la tessitura fibrosa. Il gesso comune serve per lo più di letto agli strati di zolfo delle miniere del Cesenate, ed ha un colore grigio cenerino ch'è dovuto all'argilla con cui è mescolato, così che si direbbe che altro non sia che la medesima marna, le cui parti calcarie siensi in appresso combinate con l'acido solforico che potrebbe essersi formato mediante l'acidificazione dello zolfo, prodotta da una lenta combustione sotterranea. Una osservazione di Grimm prova che questo bitume può naturalmente passare allo stato acido a una mediocre temperatura, poichè avendo lisciviato dei pezzi di una miniera di zolfo ch'era rimasta lungo tempo esposta all'intemperie, ne ricavò una certa quantità dell'acido predetto (*Acta Accad.*

Nat. Curiosor., *an.* 1682, *obs.* 170). Ma se questo fatto torna in acconcio per ispiegare la formazione degli strati del gesso di cui parliamo, non è adattabile a quella dell' alabastro e della selenite che sono gesso puro, e che trovandosi in considerabili depositi nella marna stessa, debbono essersi formati per via di cristallizzazione nelle acque del mare. L' alabastro di Monteterzi nel Volterrano è in glebe rotondate e voluminose, fra loro aderenti in maniera che sembrano formare un masso continuo, se non che fra l' una e l'altra è frapposto uno strato sottile di quella marna bigia in cui sono sepolte. Sotto la stessa forma si presenta il solfato di barite ch' è un altro sale terroso delle colline marnose, e che ha reso celebre il Monte Paterno presso Bologna; ma esso è comune in molti altri luoghi, com' è tra Castell'Arquato e Velleja nel Piacentino, ne' contorni di San Leo ed a Rondinara presso Scandiano nel Reggiano. Nelle miniere di zolfo del Cesenate è stato pure rinvenuto del solfato di stronziana limpido e simile a quello della Sicilia.

Il sale marino o il muriato di soda abbonda in queste marne, benchè non sia in masse sensibili all' occhio, e lo dimostrano le molte sorgenti salse che occorrono nel Cesenate, nel Sanese, nel Volterrano, ecc. Da quella di Val di Cecina presso Volterra si ricava con l' evaporazione a fuoco, e nel 1810 ha somministrato quattordici milioni di libbre di sale bianco, calcolandosi che quelle acque rendano il trenta per cento.

Il solfato di soda è del pari frequente massime nelle Crete Sanesi, dove comparisce alla superficie del suolo in forma di lanugine o di polvere bianca, e fu descritto dal Baldassari sotto il nome di *sale della creta*. Esso si rinviene pur anche

nelle vicinanze di San Leo ed a Monte Paterno nel Bolognese, precisamente in quel borro dove si cercano le glebe di pietra fosforica o di solfato di barite.

Niuna sostanza metallica v'ha ne' colli marnosi, se eccettuare si vogliano le piriti di ferro che si mostrano per lo più in grani e in cristalli isolati. Le così dette *monete del diavolo* di San Quirico e di Montalceto sono piriti discoidee e compresse che hanno esternamente una tinta bruna. In qualche altro luogo s'incontrano rognoni di pirite epatica, concrezioni di ossido di ferro e ferro fangoso, segnatamente ne' luoghi bassi e paludosi. A Morona nella Valdera in Toscana trovansi dell'etiti.

La marna bigia di cui si è favellato finora, non è l'unico materiale dell' eminenze subapennine. Forse altrettanto copiosa è un'arena giallognola calcaria che debb' essere risguardata come l'ultimo sedimento del mare, e che generalmente le sta sovrapposta. Questa sovrapposizione scorgesi in molti luoghi; nel colle, per esempio, su cui è fabbricata Volterra, nel Valdarno superiore, nel Vaticano a Roma e nel monte della repubblica di San Marino; ma assai volte la marna che le serve di base, non si manifesta all'occhio se non che nelle profonde spaccature fatte dalle acque de' torrenti. Non dobbiamo tuttavia immaginare che queste due sostanze si accompagnino sempre e dovunque, poichè in alcune situazioni vedrassi la marna nuda senza il sabbione sulla cima, come nelle Crete Sanesi e Volterrane, ed in cotali altre il sabbione medesimo riposare immediatamente sulla calcaria solida, conforme si osserva nei contorni di Andria e di Bari in Puglia.

Benchè le parti calcarie sieno generalmente predominanti in questa arena, essa contiene pur anche squamette di mica

argentina e quantità di grani silicei, anzi in alcuni luoghi è affatto silicea, benchè mostri la stessa tinta giallognola proveniente da un miscuglio di ossido di ferro. Tale è quella del Colle degli Stecconi e di Poggiorosso nel Valdarno superiore, che si stende per ampio tratto d'intorno; e tale è l'arena di Bravetta presso Monte Verde ne' contorni di Roma, che, essendo candida e intieramente quarzosa, si scava per usarla nelle fabbriche de' vetri. Il Monte Verde medesimo, benchè composto di materie vulcaniche, è coperto da un deposito della stessa natura, se non che vi si trovano mescolate con le silicee molte parti calcarie insieme con grossi frammenti di diaspro e di pietra focaja.

Una circostanziata indicazione dei luoghi dove si presenta questa sabbia calcaria o siliceo-calcaria non potrebbe aver luogo che in una carta mineralogica, per lo che basterà sapere ch' essa occupa immensi tratti di paese così di qua come di là degli apennini: e volendo tuttavia accennarne taluno, dirò che è il materiale del maggior numero delle colline della Val d' Era, di Valdinievole, del Valdarno inferiore in Toscana, del Monte Mario e di parte dell'Aventino e del Vaticano in Roma. Comparisce in Puglia nelle vicinanze di Andria, di Molfetta, di Giovenazzo e di Bari, e interrottamente si dilata sino nelle province di Lecce e di Otranto. Nella Romagna è oltremisura abbondante, e forma la massa principale del suolo tra Macerata ed Ancona; molte eminenze del Reggiano e del Piacentino non sono d' altro composte, come moltissime altre del territorio d'Asti in Piemonte.

Le spoglie de' testacei marini sono in molti siti così scarse negli strati di questa sabbia, che se ne scuopre appena qualche

raro vestigio per lo spazio di molte e molte miglia, laonde s'inclinerebbe a credere che quando essa costituiva il fondo del mare non fosse un domicilio confacente a cotal razza di viventi; ma fallace sarebbe la conseguenza, poichè in altri luoghi si vede esserne doviziosamente fornita. Nella Montagnuola di Ancona ed a Monte Luro nel Pesarese contiene valve di pettini egregiamente conservate, a San Cristoforo nel Faentino, a Monte Mario presso Roma, a San Miniato in Toscana, nel monte di Volterra ed in Puglia ne' contorni di Bari è zeppa di varie qualità di conchiglie. Essa forma in quest' ultimo paese una specie di tufo così molle che si riduce con la sega in pezzi squadrati, e serve per pietra da fabbrica, che segnatamente negli strati superiori è tutto impastato di gusci di bivalvi. Ma in nessun altro luogo si veggono quisquiglie marine sparse con tanta profusione nella sabbia di che si favella, quanto nelle colline del territorio d'Asti in Piemonte; chè se in tanti altri paesi n'è sprovveduta, non è cosa da farne conto, poichè ciò eziandio si verifica nella marna medesima.

Da questo discorso risulta che il suolo terziario è formato di due generali depositi che si sono succeduti in breve intervallo di tempo, l'uno di marna che occupa il posto più basso, l'altro di sabbia calcaria o silicea, sovrapposto al primo, e che l'uno e l'altro contengono rimasugli di esseri organici marini. Altri depositi parziali hanno avuto luogo nell'epoca stessa, composti di frammenti di rocce particolari a certe situazioni. Al piè degli apennini liguri, nel dipartimento di Montenotte dalla parte di Belforte, trovasi per lungo tratto un' arenaria che consta di un aggregato di sassolini di

serpentina nobile solidamente conglutinati insieme con isquame di mica, pezzetti di quarzo, ecc., che contiene essa pure gusci di univalvi, di bivalvi e produzioni madreporiche. Un'altra arenaria formata di un miscuglio di grani di calcedonia, di quarzo, di calcaria e di serpentina (ma questi in assai minore quantità che nella precedente), e zeppa di testacei, si incontra nelle montagne modanesi nelle adiacenze di Gajano, di Brusiano, del lago di Paullo ed a Gallinamorta.

Non è così ovvio di scoprire il suolo su cui giacciono gli strati marnosi; tuttavia nel Sanese si riconosce che a Montalceto posano immediatamente sulla calcaria solida, e che in alcune colline di San Quirico sono coricati sopra un fondo di ghiaja composta di pezzi rotolati di calcaria e sparsa di conchiglie.

Io ho condotto il lettore fino all' epoca in cui il mare si ritirò dalla cima degli apennini, ed ho fatto conoscere quali materie abbia depositato in appresso. Altre domande rimarrebbero adesso da farsi, ma non abbiamo bastanti dati per potere adequatamente rispondere, talchè è forza appagarsi di semplici probabilità. Imperocchè si vorrebbe sapere se dopo essersi abbassate le acque fino a quel segno in cui le abbiamo lasciate, siensi ristrette nell' alveo attuale in diversi intervalli di tempo, o veramente tutto ad un tratto. La prima di queste opinioni è più verisimile, e ci autorizzano ad adottarla i grossi ciottoli che si osservano spesse volte a diverse altezze nelle colline e che sembrano essere stati trasportati da successive irruzioni. Singolare per questo riguardo è la struttura di quella di Superga presso Torino, composta fino sulla cima di una congerie di grandi massi rotondati di durissima serpentina e

di altre rocce, sepolti nella marna e nella sabbia calcaria. A ciò si aggiunga che se il mare costantemente sostenuto si fosse all' altezza de' più elevati colli terziarj fino alla comparsa del nuovo continente, le terre scoperte avrebbero avuto troppo poca estensione onde poter comodamente albergare e nutrire i grandi quadrupedi che, attesa la quantità degli ossami che si scavano, dovevano essere prodigiosamente moltiplicati. Tutte queste irruzioni furono rapide e veementi, come si può immaginare che quella sarebbe dell'Adriatico e del Mediterraneo, se, repentinamente spaccandosi il fondo dell' Oceano, si aprisse una capace voragine, chiaro essendo che molte contrade sarebbero innondate dall' émpito delle correnti che partirebbero da varie parti per recarsi a quel punto. Da un consimile avvenimento ripetere dobbiamo l' inumazione dei quadrupedi terrestri, i cui scheletri si trovano nelle sabbie delle nostre colline, in quanto che rovesciandosi le acque sulle terre contigue già vestite di vegetabili e popolate da animali, ne spazzarono, per così dire, la superficie, strascinando seco tutto ciò che vi era sopra. Dopo l' ultima di queste catastrofi si ridussero i mari nell' alveo che occupano di presente, dove rimarranno fino a tanto che non vi sieno rimossi da queste o da altre simili cause. Dei nove milioni di miglia quadrate che ha la superficie del globo, quasi sette milioni sono tuttora sommerse, e solamente a due milioni all' incirca monta la terra ferma di tutt' i continenti e delle isole. Essa potrebbe pure aumentare di estensione per l' avvenire.

Avvertì il Targioni in Toscana che le sommità delle colline di marna, che, usando il termine del paese, è da lui petta *mataione*, e quelle di sabbia calcaria o siliceo-calcaria,

cui dà il nome di *tufo* (*), sono all' incirca allo stesso livello. Benchè ciò, a dir vero, non si verifichi nella Romagna come nella Toscana, concorro nientedimeno nella sua opinione che quando erano coperte dal mare, formassero un piano continuato e uniforme; ma non posso poi assentire ch' esso abbia acquistato quell' aspetto ineguale e montuoso che attualmente presenta, per essere stato diviso e smembrato dalle acque piovane. La causa non è proporzionata all' effetto, nè uom saprà mai persuaderci che que' precipitosi burroni, quelle tortuose e profonde valli che tagliano in tutte le direzioni questo suolo, e che lo hanno sminuzzato in tante particolari colline, opera sien delle piogge, benchè disconvenire non si voglia che annualmente non contribuiscano ad accrescere in qualche maniera le rovine e i dirupamenti. Di gran lunga più naturale è il credere che le irruzioni dell' Oceano che nell' epoche anteriori, sforzandosi un varco attraverso le grandi montagne, scavarono immensi valloni nelle rocce solide primitive e secondarie, queste medesime nell' ultimo recesso del mare abbiano solcato quel suolo molle e fangoso, molto minore essendo in quel tempo la loro forza, perchè minore era l' altezza delle acque.

(*) Se la parola *tufo* è equivoca, perchè applicata dai mineralogisti alle concrezioni calcarie formate dalle acque dolci, potrebbesi ritenere bensì quella di *mataione* per indicare il limo bigio o turchiniccio delle colline della Toscana e degli altri luoghi. Io lo chiamo per lo più *marna*, ma questo vocabolo non gli si compete quando manca di parti calcarie; e qualora ne contiene, sarebbe egualmente improprio quello di *argilla*. Il termine di *mataione* essendo generale e non alludendo a veruna sua proprietà, si potrebbe acconciamente usare.

Alle osservazioni che ho fatto sulla marna, un'altra ne debbo aggiungere che sovente, cioè, contiene strati di salda pietra, che hanno la direzione e l'inclinazione medesima degli strati marnosi coi quali furono congiuntamente depositati. Questa pietra è un'arenaria composta di fini grani quarzosi e di squamette di mica argentina, impastate in un cemento calcario-argilloso. Essa forma intieri dirupi ne' contorni di Acqui in Piemonte ed alla Punta degli Schiavi presso Pesaro, dove si scava per selciare le strade, e donde è trasportata per mare a Sinigaglia, a Fano ed a Rimini. Un'arenaria consimile, proveniente da Cingoli, si adopera per lo stesso uso a Macerata, e di questa medesima roccia è costrutta la *Santa Casa* di Loreto. Se le parti silicee prevalgono, se ne fa mole da arrotare, come a Mazzocco presso San Leo; ed essendo in tal caso abbastanza refrattaria, s'impiega nella costruzione de' fornelli in cui si fonde lo zolfo a San Lorenzo in Solfanelli a cinque miglia da Urbino, alla Perticaja, a Casalbono ed a Formignano nel Cesenate dov'è comunissima, poichè forma quasi sempre ora il letto ed ora il tetto degli strati del minerale sulfureo: io l'ho veduta pure alle scaturigini di petrolio in Monte Zibio nel Modenese ed intorno ai Lagoni di Castelnuovo nel Volterrano.

Quest'arenaria ha molta conformità con la grauwake o *pietra serena* della Toscana, della Garfagnana, ecc.; ma ne differisce per molti riguardi, imperocchè la grauwake è un antico aggregato di frammenti di pietre primitive quarzose e micacee, e non contiene punto o in picciola quantità particelle calcarie, quando questa arenaria, di origine assai più recente, ne ha in tanta copia che, messa negli acidi, immantinente si sfascia e vi si discioglie in parte con rapida

ebullizione. Il suo aspetto in oltre è più terreo, più sbiadata è la tinta, e la compattezza minore. Attesa la sua indole calcaria e la mediocre durezza, è capace di essere trapanata dalle foladi e dagli altri vermi litofaghi, come ho veduto nei massi accumulati ne' porti di Sinigaglia e di Pesaro.

Era necessario che io facessi peculiare menzione di questa roccia e n' esponessi i caratteri, perchè non si avesse a confondere con la grauwake che appartiene ad un altro periodo di formazione, ed occupa nella serie geologica un posto affatto diverso. Inculco quindi a coloro che intraprendessero ricerche geologiche nelle parti meridionali dell' Italia, di usare cautela per distinguere queste due arenarie, in caso che l' una o l' altra, o pure ambedue si presentassero in quelle contrade. Io ho trovato massi vaganti di quest' ultima in qualche luogo della Capitanata.

Ben si scorge che la qualità degl' ingredienti di questo aggregato è relativa a quella delle rocce che predominavano nell' epoca in cui è stato prodotto, e che la quantità di parti calcarie in esso contenute risulta dal tritume delle montagne secondarie, che non esistevano al tempo della formazione della grauwake, ove la calcaria generalmente era poco abbondante.

Accade un' altra particolarità che debb' essere avvertita, ed è la conversione della marna molle e pulverulenta in roccia solida, di che non sono rari gli esempj. Il Monte Cesana, a tre miglia da Urbino, è composto, come tutte le altre colline all' intorno, di marna cenerina che chiamasi *genga* nel paese, la quale ha un debole grado di durezza ed una tessitura sfogliosa. Questa marna acquista di tratto in tratto maggiore solidità, finchè diventa affatto lapidea, e forma strati di calcaria

compatta che ha molta conformità con quella delle grandi montagne, e che a Monte Bagno contiguo al Cesana, dov'è di colore rosso languido, si approssima alla calcaria degli apennini del Furlo. Lo stesso si osserva a Monte Paterno presso Bologna ed al Rio del Vesale nell' *ex* provincia del Frignano nel Modenese. Se da Modena si prende la strada di Barigazzo, le colline marnose continuano fino a San Venanzio senza essere tramezzate da strati solidi, ma questi incominciano a comparire più sopra, e frequentissimi sono alla Serra di Paullo, dove si veggono talvolta interposti al sabbione calcario.

Questo sabbione medesimo è capace di un certo grado d'impietrimento, come si scorge nella montagna della repubblica di San Marino, al Fosso tra Fano e Pesaro, nell'eminenze di Colle presso Cesena, ne' contorni di Bari e di Lecce in Puglia, e finalmente in Toscana nel monte su cui è situata Volterra. Io non cito qui la roccia della Montagnuola di Ancona, che si adopera in quel paese per pietra da fabbrica, perchè non è composta di grani arenacei, come a prima vista rassembra, ma di concrezioni globulose, elittiche, vermicolari, in certo modo spatose, costrutte di straterelli concentrici, che nel centro sono spesso vote e spesso ancora riempiute di terra giallognola simile a quella del cemento che le unisce. Negli strati superiori è d'ordinario più compatta, e presenta una frattura scagliosa e semicristallina; e mentre negli altri luoghi il sabbione calcario è sovrapposto alla marna, questa all'incontro vi sta sottoposta, sovente è incastrata in mezzo ad essa in massi isolati, e sovente ancora queste due sostanze alternano fra loro. Essa è piena di gusci di conchiglie marine e sopra tutto di valve di grossi pettini.

Il limo marnoso, al quale facciamo ritorno dopo questa breve digressione, è capace adunque di consolidarsi in pietra; e se ciò si fosse compiutamente realizzato, le colline di cui esso costituisce la massa, non sarebbero punto diverse dagli apennini, composti essi medesimi di calcaria argillosa. Ma questa consolidazione fu così limitata e così parziale che, laddove ha avuto luogo, attribuirla si deve ad alcune particolari circostanze. Quale è adunque la causa che l'ha impedita? poichè una causa vi debb'essere al certo, perchè le ultime deposizioni del mare non offrono se non che materie molli, fangose e incoerenti, il che generalmente si verifica in tutte le parti del globo. Noi dobbiamo cercare la spiegazione del fenomeno nella poca energia di quelle forze chimiche che presedevano ne' tempi anteriori alla formazione delle rocce, e che con l'andare del tempo (qualunque ne sia stato il motivo) si è gradatamente indebolita, in guisa che presentemente è quasi spenta del tutto. Io mi sono in altri miei scritti abbastanza diffuso intorno a questo argomento, nè ripeterò adesso le cose già dette; ma quanto più moltiplico le osservazioni, quanto maggiore è il numero dei fatti che mi si presentano, tanto più ho motivo di persuadermi della verità di questo principio.

Così mi sembra che si possa assicurare il valore dell'epiteto di *terziarj*, che ho applicato a tal sorta di terreni, per distinguerli dai *secondarj*. Questa distinzione non è meramente nominale nè arbitraria, ma si riferisce ad una particolare maniera di operare a cui si atteneva la Natura nel tempo della formazione di essi, e che prevaleva segnatamente in quell'epoca. L'Arduini che scrisse, da parecchi anni fa, una dotta Memoria di geologia, ammetteva anch'egli un periodo terziario, ed

ascrivevà a questo le arene, le ghiaje, le argille e le marne conchigliacee; ma si avvisò che tutte indistintamente fossero materie di trasporto e frantumi di rocce (*Raccolta di Mem. chim. e miner.*, *pag.* 110 *e* 111).

Dello stesso sentimento fu il Targioni che pretendeva in oltre che le marne e le sabbie della Toscana sieno state distaccate, per opera dei torrenti, dagli apennini e stratificate nel sottoposto suolo mentre era innondato ancora dal mare: opinione lontana troppo dal verisimile se consideriamo qual vasto tratto occupino questi depositi sulla superficie dell'Italia. Quali sono in oltre negli apennini le montagne che abbiano potuto somministrare tanta copia di argilla?

Convenendo (nè si può altramente pensare) che le sabbie selciose e calcarie e le parti micacee mescolate con esse sieno minuzzoli di altre pietre, tali per altro non credo che si possano considerare le argille che hanno un' origine indipendente ed un'esistenza loro propria. Queste terre posseggono la facoltà di stemprarsi nell'acqua e si riducono in una pasta tenace, il che non riuscirebbe se derivassero dallo stritolamento di rocce già solide, imperciocchè, se le molecule dell' allumina hanno acquistato una volta tanta adesione tra esse da formare una massa dura e compatta, non si può con l' attrito meccanico rompere questa aggregazione in maniera che la polvere che ne risulta, abbia le proprietà sopra indicate. Che se vediamo alcune rocce dove questa terra prevale, convertirsi in argilla, come sarebbe il feltspato che si risolve in kaolino, ed alcuni porfidi che diventano molli e pastosi, rimanendo per lunghissimo tratto di tempo sepolti nella terra, siffatti cambiamenti succedono in virtù di un' azione chimica.

Tale è dunque la fisica costituzione del suolo che si stende alla base degli apennini, e di cui sono molto alieno dal pretendere di avere dato una compiuta descrizione. Altri fenomeni ebbero luogo durante la stazione delle acque su queste terre, che non poco contribuirono a modificare la natura e l'aspetto di esse. Io parlo de' vulcani che, scoppiati dal fondo del mare, sollevarono nuove colline, uguagliarono luoghi montuosi, cagionarono sprofondamenti dove prima era piano, e i cui prodotti furono dispersi dalle onde sopra una gran superficie ed accumulati ben lungi dai loro crateri. Molte sono le prove che addurre si possono per dimostrare l'origine sottomarina degli antichi vulcani dell'Italia inferiore, e ne accennerò alcune rapidamente. Osserviamo la montagna di Radicofani. Il solo suo vertice è vulcanico, mentre nel rimanente è investita da un limo marnoso che vi si debb' essere adagiato sopra posteriormente all'eruzione, posciachè se stato fosse altramente, le sue falde dovrebbero essere coperte da scorie o da correnti di lava, quando non se ne scorgono che alcuni pezzi precipitati dall'alto. L'origine stessa vuolsi attribuire alle lave dell'isola d'Ischia che sono coricate sulla marna mescolata di conchiglie e di frammenti di pomici. Ma senza ricorrere a particolari esempj, altri ne abbiamo che dimostrano la generalità del fenomeno, e questi si ricavano dalla stratificazione del tufa, delle pomici, dei lapilli che frequentemente si osserva nel suolo vulcanico dell'Italia meridionale e che si mantiene regolare e costante pel tratto di molte miglia. Così è da Acquapendente fino a Bolsena, nei contorni di Roma, in quelli del lago di Bracciano e in vicinanza di Acerra, nelle colline di Posilipo, a Capo Miseno e per

tutt' i Campi Flegrei. Le pomici ed i lapilli sono spesse fiate in istrati distinti, alternanti col tufa, e non hanno talvolta che la grossezza di mezzo pollice: spesso ancora il tufa medesimo contiene ciottoli rotolati di lava ed è tramezzato da straterelli di ghiaja basaltina. Noi vediamo in più luoghi le sostanze vulcaniche terrose internarsi molto addentro nelle vallate e nelle sinuosità de' monti calcari, come a Monte Sarchio presso le Forche Caudine, ad Avellino, ecc., il che non si potrebbe diversamente spiegare se non che ammettendo che sieno state introdotte in quelle gole dalle alluvioni del mare. In altri luoghi il tufo è coperto da sabbia calcaria in mezzo a cui si sono rinvenuti ossami di elefanti e teschi di *urus*, come a Monte Verde presso Roma e fuori di Porta San Paolo, donde apparisce che l'eruzione di que' vulcani fu anteriore alla catastrofe che ha sepolto le spoglie di quegli animali. Chè se prove più dirette si desiderassero ancora in conferma della nostra proposizione, addurremo le conchiglie marine trovate nel tufa di Posilipo, e che sono figurate nell' opera di Hamilton (*Campi Phlægrei*, *vol. II*, *tav.* 35).

Alcuni naturalisti non vorranno già limitare l' azione dei fuochi sotterranei alla sola parte meridionale dell' Italia. Essi ingrandiranno questa scena vulcanica e additeranno altri crateri nelle colline del Veronese, del Vicentino, degli Euganei, donde scaturirono infocati torrenti di lava che andarono ad estinguersi nelle acque dell'Adriatico che bagnavano il piè delle alpi. Aggiungendo così nuovi esempj a quelli da me recati, faranno essi conoscere che il suolo dell'Italia è stato reciprocamente in preda all' acqua ed al fuoco, prima che questa penisola acquistato avesse l' attuale suo aspetto.

Dal momento in cui fu terminata la formazione del continente e che il mare abbandonò le nostre terre, cessano le ricerche del geologo. Sembra di fatto che niente più possa succedere in progresso, che daddovero interessi la sua curiosità e che sia di competenza della scienza ch' egli coltiva; ma nulladimeno non negherà la sua attenzione a quelle rocce che, quantunque prodotte in un fluido d'altra natura e quantunque sieno parziali depositi, offrono tuttavia alcune notabili particolarità. Io parlo dei travertini, dei tufi e delle altre concrezioni delle acque dolci che si presentano in molti luoghi dell'Italia, sovrapposte ai sedimenti marini o alternanti con essi, ovvero stratificate sulle sostanze vulcaniche. Il piano di Sarteano nella Valdichiana sanese ed il suolo di Staggia e di Poggibonzi sono ricoperti da un ammasso di tufo pieno di testacei palustri: ne' contorni di Montalceto, nelle Crete Sanesi, in Valdelsa, a Prata nella Maremma Toscana v'*ha* colline intiere di travertino, e di questa pietra medesima sono formati il monte di Tivoli da cui precipita il Teverone, e la sottoposta pianura ove sono il Lago dei tartari e quello delle Isole galleggianti. Un'importante riflessione si debbe fare per altro che non tutt' i tufi, quelli nè anche che contengono testacei lacustri o fluviatili, sono meri depositi delle acque dolci, giacchè alcuni ve n' ha che presero origine nel fondo del mare. Ci tornerà presto in acconcio di estenderci intorno a questo argomento.

---

§ III.

Analogia del suolo di altri paesi con quello delle colline subapennine. Digressione sulla valle della Lombardia, e cenni sull' accrescimento del litorale lungo le coste dell' Italia. -

È superfluo di far presente che quando il mare copriva le colline terziarie dell' Italia, dovevano le acque essere all' altezza medesima in tutti gli altri paesi. La verità della cosa chiaramente spicca da sè senza abbisognare di prove, ma non sarà inopportuno di dare a divedere come nelle diverse parti dell' Europa, anzi del globo, ed in siti molto distanti l' uno dall' altro, ebbero luogo in quel tempo gli stessi depositi: circostanza, per quanto a me paja, molto notabile, in quanto che mostra che la maniera di operare della Natura era in questo, come negli altri periodi, uniforme, costante e regolata da leggi che si estendevano generalmente da per tutto. Il suolo terziario, rispetto allo stato delle materie che lo compongono, è in tutt' i luoghi il medesimo, come del pari lo sono il secondario ed il primitivo: intendo di dire che siccome le rocce primitive hanno ovunque un impasto cristallino, e le secondarie sono soltanto solide e non cristallizzate, così la proprietà generale dei terreni terziarj è di essere polverosi e incoerenti.

Lunga cosa sarebbe l' individuare tutt' i paesi ch' erano coperti dai mari contigui, in quel tempo in cui l'Adriatico e il Mediterraneo sommergevano le pianure e le colline dell' Italia, e dove si trovano, come fra noi, copiosi ammassi di

conchiglie calcinate ovvero cretacee: per esemplificare quanto dico, ne citerò alcuni incominciando dai più settentrionali. Che il Baltico invadesse in epoche recenti la Scania e porzione della Gotlandia, ciò è comprovato dalla presenza dei corpi marini che si conservano ancora in istato pressochè naturale (*Stobæus, opusc., pag.* 229), come dai contrassegni medesimi si argüisce che innondava la Helsingia (*Linnæus, de tell. habitab. increm.*). L'Oceano germanico dalla parte di Maestricht estendevasi per lo meno fino a Tongres, dove De Luc vide una strabocchevole quantità di turbini, di came e di altre bivalvi e univalvi sepolte in una fina sabbia silicea (*Lett. sur l'hist. de la Terre, tom. IV, pag.* 112). Il Caspio comunicava allora col Mar Nero e col lago di Aral, e copriva tutto il paese compreso tra il Volga e il Jaik fino alle montagne di Obstskey-Sirt, come dedusse Pallas dalla moltitudine delle spoglie marine sparse in quelle adiacenze, dalla natura del suolo composto di grossolano sabbione legato col limo del mare e impregnato di sale, dagli innumerabili fondi marini e dalla forma stessa di que' deserti. Ne ricava egli perciò la conseguenza che le pianure arenose della Crimea, del Kouman, del Volga, del Jaik, e quelle della gran Tartaria fino al lago di Aral inclusivamente, non formavano che un solo mare che bagnava la punta settentrionale del Caucaso (*Voy. en Russie, tom. V, pag.* 187 *e seg.*). Kempfer intorno al Seno Persico, un buon miglio lungi dal lido, trovò copia grande di mituli margaritiferi calcinati (*Amæn exot., pag.* 434), e i deserti dell'Arabia Petrosa sono sparsi di conchiglie che conservano ancora la madreperla (*Dalla Valle, Viaggi, tom. IV, pag.* 397). L'Oceano inghiottiva gran parte dell'Inghilterra, dove

vi sono grandi depositi di testacei, come non v'ha dubbio che sommergesse le campagne di Montpellier, di Parigi e quelle altresì della Turrena, rinomate per quell'immenso strato di conchiglie che occupa lo spazio di molte leghe, ed ha per lo meno diciotto piedi di profondità (*Réaumur, V. Mém. de mathém. et de phys.*, *an.* 1720). Il Mediterraneo poi formava una specie di golfo fra i Pirenei e le Corbiere nella pianura del Rossiglione, allagava alcuni contorni dell'Aquitania, le province del Bearn e del Bigorre (*Palassau*, *Minéral. des Pyren.*, *pag.* 294). Io non moltiplico davvantaggio gli esempj, e desidererei piuttosto di poter estendere questi confronti sulla costa dell'Adriatico opposta a quella dell'Italia; ma quei paesi non sono stati accuratamente esaminati dai naturalisti. Alcune notizie ci sono somministrate dal Fortis relativamente alla Dalmazia, dove ne' contadi di Zara e di Spalatro trovò depositi di conchiglie calcinate, analoghi a quelli della Romagna. In tutt'i mentovati luoghi le spoglie fossili de' testacei sono in un terreno mobile; ma gli autori che ne hanno parlato non ci somministrano che vaghe ed oscure nozioni sull'indole sua particolare. I soli contorni di Londra e quelli di Parigi sono stati maestrevolmente illustrati sotto questo punto di vista; i primi da Parkinson, e gli altri da Brogniart e da Cuvier in un'opera di fresco pubblicata. Sarà prezzo dell'opera di dare un breve transunto delle osservazioni di questi naturalisti e di paragonarle a quelle da noi fatte in Italia.

Dal ragguaglio di Parkinson si raccoglie che nelle adiacenze di Londra e per molte miglia all'intorno la parte superficiale del suolo è composta di una serie di strati di sabbione siliceo ordinariamente giallastro, mescolato sovente con ciottoli

di arenaria, di quarzo, di diaspro e di altre pietre selciose, e ripieno di conchiglie perfettamente conservate, fra le quali trovansi eziandio frammenti di ossa fossili di mammali terrestri. A questo sabbione tien dietro la marna turchina che in molti luoghi è affatto scoperta e che contiene nicchi marini, residui di vegetabili e talvolta ancora ossa di grandi quadrupedi.

Fin qui la struttura del suolo de' contorni di Londra appuntino corrisponde a quella del nostro sì nella natura dei materiali come nell' ordine con cui questi si succedono, se non che vi sono fra noi vasti tratti coperti di sabbia calcaria.

Sotto l' argilla turchina trovò Parkinson un' alternativa di strati di conchiglie, di marna e di sassolini, e inferiormente a questi arena e ghiaja.

Si è già notato che nel Sanese, e nominatamente a San Quirico, l' argilla riposa sopra un fondo di *ghiaja* conchigliacea, ma calcaria, non già silicea, come sembra che sia in Inghilterra.

Finalmente ne' paesi descritti dal naturalista inglese sotto tutte queste materie s' incontra un banco di creta molle di enorme grossezza, contenente conchiglie affatto particolari e tramezzato da strati di nuclei irregolari di selce: indi succede la creta solida ove esclusivamente annidano testacei del genere ammonite.

Questa è una differenza essenziale che occorre nei depositi dell' Inghilterra paragonati a quelli dell' Italia, imperocchè la creta, per quanto è a mia notizia, non esiste fra noi, dove bene spesso l' argilla o la marna turchina è immediatamente coricata sulla calcaria solida di secondaria formazione.

Molto più complicato e più differente dal nostro è il sistema delle stratificazioni ne' contorni di Parigi, in guisa tale che non ammette verun confronto. V'ha colà pure la creta nella parte più inferiore, e sopra di questa le argille, le sabbie, le arenarie, le marne, o con conchiglie o senza, alternano reiteratamente fra loro, e i depositi di acqua dolce sono interposti a quelli di provenienza marina.

Ma siffatte differenze recare non debbono maraviglia, poichè vano sarebbe il pretendere che il mare avesse condotto ovunque le stesse materie. Qualunque siasi la loro natura, basti il vedere che i terreni terziarj sono generalmente sabbionosi e incoerenti, e in altrettanto maggior grado posseggono essi questi caratteri quanto più sono recenti, finchè per intiero somigliano ai sedimenti degli odierni mari.

Si potrebbe con ragione chiedere perchè i luoghi che rimanevano innondati ne' tempi di cui parliamo, non furono uniformemente coperti da questi depositi, nè presentino da per tutto evidenti indizj di essere stati fondi di mare. Noi vediamo spesso le rocce primitive e secondarie mostrarsi a nudo per ampj spazj, benchè sieno circondate all' intorno dalle sabbie e dalle marne, come ne abbiamo esempio nelle colline di serpentina di Montecerboli nella Maremma Volterrana, in quelle di grauwake della Golfolina e nella gran pianura della Puglia Petrosa, ch' è lastricata dagli strati calcari, dove solamente di tratto in tratto compariscono ammassi di sabbia conchigliacea. Ponendo mente a queste lacune e a questi interrompimenti, che frequentissimi sono in tutt' i paesi, hanno creduto taluni di valersene come di una prova, che il mare non avesse altrimente una stabile permanenza nel continente, ma che le

materie disperse sulla superficie del suolo sieno state trasportate da una passeggiera alluvione che le abbia ammucchiate senz' ordine e gettate così alla rinfusa a discrezione del caso. Io non mi occuperò a combattere queste teorie, e farò in vece osservare che quantunque non si possa puntualmente dimostrare come ciò sia succeduto, lo stesso, nè più nè meno, occorre ne' mari attuali dove le differenti materie che ne costituiscono il fondo, si trovano essere molto inegualmente distribuite. L' Olivi, in uno schizzo sulla topografia del Golfo Adriatico, ha fatto conoscere che la qualità del suo fondo è diversa nelle diverse situazioni: qua arenosa, colà argillacea, e altrove pietrosa e quasi spoglia d' interrimenti; che il limo fu da lui incontrato tra Malamocco ed Ancona, e continua fino alla metà del mare; e che di là i fondi sono calcari e solidissimi fino agli scogli dell' Istria e della Dalmazia. Avendo egli scandagliato questo golfo a varie profondità, riconobbe che l'accumulamento delle materie mobili ha una corrispondenza con la direzione e con la forza delle correnti, di cui una ve n' ha costante e molto estesa nell'Adriatico, che scorrendo paralella alla sponda della Dalmazia e dell' Istria ripiega pel litorale del Friuli e della Marca Trivigiana, e seguita il suo corso nella direzione di mezzodì lungo la costa del Veneziano e della Romagna. Ne deduce perciò l'Olivi che le deposizioni fangose strascinate esser debbono dalla corrente orientale verso la parte occidentale, e fermarsi colà dove l' acqua è meno agitata.

La cosa stessa poteva succedere ne' mari di un tempo; e se vero è, come si suppone a buon diritto, che la forza e la direzione delle correnti sieno determinate dalla positura

delle coste e dalle ineguaglianze del fondo, nè l'una nè l'altra di queste condizioni mancavano nell' antico Adriatico, per limitarsi a parlare solo di questo. Gli apennini da un lato, le alte montagne dell' Istria, della Dalmazia, ecc. dall' altro; e l'eminenze più basse che, restando tuttora sommerse, formavano altrettanti scogli, modificavano in varie guise il movimento delle acque, e molti accidenti locali dovevano quindi aver luogo rispetto all' ammassamento delle materie terrose. Bastino queste viste generali, imperocchè per poter estendersi in circostanziate particolarità, uopo sarebbe (ch'è cosa impossibile) di avere un' esatta cognizione della topografia fisica de' mari di quel tempo, e l' argomento resterebbe ancora molto spinoso. È notabile che le colline marnose e arenacee formano alla base degli apennini una zona continuata dal Piemonte fino agli Abruzzi, senza che sia interrotta da rocce di altra natura, quando queste interruzioni sono frequenti nella Puglia Peucezia e nella Japigia del pari che nella Basilicata, nella Campania, nel Lazio e nella Toscana, dove per lunghi tratti intieramente manca qualunque vestigio di terreni terziarj.

Il fenomeno più singolare di questo genere quello si è che presenta la valle della Lombardia. Benchè non entri nel disegno della mia opera di favellare di questa parte d' Italia, attesa l' affinità grande che ha quest' argomento con quello che ho tra mani, non posso astenermi dal farvi sopra alcune riflessioni.

La semplice ispezione oculare fa conoscere che questa spaziosa vallata era, tempo già fu, un vasto golfo circoscritto dagli apennini e dalle alpi; ma se ci facciamo ad esaminare la natura e la costituzione del suolo, non possiamo a meno

di non restare fortemente maravigliati scorgendo quanto diversifichi da quello di tutto il rimanente dell'Italia. Noi vediamo una pianura uniforme, sparsa di ciottoli di calcaria secondaria, mescolati con altri di rocce primitive, di granito, di porfido, di schisto micaceo. Questi ciottoli che ne ingombrano la parte superiore più prossima alle radici delle alpi, scemano di quantità e di volume di mano in mano che si procede verso il litorale, finchè spariscono del tutto, e rimane una terra leggiera o una finissima arena che forma uno strato di molti piedi di profondità. Come dunque trovasi qui tanta quantità di rottami, molti de' quali sono stati trasportati da luoghi remoti? e perchè il mare che innalzò dall'uno e dall'altro lato degli apennini quegl'immensi cumuli di sabbia e di argilla conchigliacea, che tutta cuoprono la Romagna e la massima porzione della Toscana, non ha qui deposto le stesse materie? Questa eccezione comparirà altrettanto più strana, quanto che dalla parte di Modena, di Parma, di Piacenza e del Piemonte le montagne apennine non cessano dall'essere costeggiate dalle colline marnose ripiene di rimasugli di corpi marini, quando egualmente non sono le alpi che compiono il perimetro della pianura. Io dico che nol sono egualmente, perchè questi depositi non mancano del tutto, e realmente esistono in varj punti, ma separati da lunghi intervalli: questa circostanza medesima imbroglia l'argomento più forse che un difetto assoluto, poichè si scorge che il mare poteva anche qui disporre degli stessi materiali; e che se ha incominciato l'opera, non l'ha, per così dire, condotta a termine.

Io citerò alcune situazioni subalpine in esempio di quanto dico. Nelle vicinanze di Borgo Manero e di Maggiora nel

dipartimento dell'Agogna avvi una marna bigia simile al mattaione de' Toscani che contiene quantità di gusci di conchiglie marine. Un terreno della stessa natura s'incontra in alcune parti del Veronese, ed a Malo, a Valdagno, a Lugo nel Vicentino. A Colle di Grado presso Bassano si trovano mituli giganteschi nella sabbia calcaria giallognola mezzo indurita; a Crespano, pettini e grossi balani che tuttora conservano il naturale colore. Fecondissima di queste spoglie è la Valle Organa e di Santa Giustina presso Asolo, dove nella marna turchina sono sepolti tronchi di legno bituminizzato, e molte bivalvi e univalvi. Gli stessi sedimenti marini esistono nell'interno della Valsugana presso Borgo, dove ho raccolto più di un esemplare di quella Panopea tanto comune nella Toscana e nel Piacentino. Finalmente gusci calcinati di testacei compariscono in alcune colline terziarie del Bellunese e ne' contorni di Udine, nominatamente a Cormons. Ma questi depositi subalpini non si possono in verun modo paragonare per l'estensione a quelli degli apennini, e non sono che gruppi isolati disgiunti da interstizj di molte e molte miglia, oltre di che vediamo che la parte piana della Lombardia ne è affatto sgombra, il che forma il soggetto della nostra quistione.

A rendere ragione dello stato fisico di questa pianura non sarebbero impacciati coloro che si persuadono che l'Adriatico, dopo di avere attinto il livello che mantiene oggidì, s'inoltrasse fin presso alle radici delle alpi, e che tutta la Lombardia fosse una vasta laguna che fu poi ricolmata dagl' interrimenti delle acque che scendono dalle montagne. Il primo che siasi immaginato di dilatare i bassi fondi di questo mare, tant'oltra gli odierni limiti, fu il Sabbatini che verso il 1550 compose

un *Trattato sulla Laguna di Venezia*, citato da tutti gli autori che hanno ventilato questo argomento, e che si custodiva manoscritto nell' archivio della repubblica. Io ho consultato quest' opera (*), in cui facendosi ad esporre il Sabbatini quale anticamente fosse l' ampiezza della laguna, suppone che si estendesse in larghezza da Ravenna fino ad Aquileja, e che la maggior sua larghezza ai confini del Padovano fosse di trenta miglia, così che giungeva fino presso alle colline del Vicentino. Essa riceveva il Po, il Mincio, l'Adige, la Brenta, la Piave e gli altri fiumi fino al Lisonzo; e le paludi salse di Comacchio, di Chioggia, di Venezia, di Caorle e di Aquileja sono, a detta sua, rimasugli ancora superstiti di questo grande estuario che cominciò ad essere interrato dalle piene del Po.

Il Sabbatini non adduce veruna osservazione e nessun fatto nè fisico nè storico che almeno apparentemente giustificare possa queste misure arbitrarie affatto e capricciose. *Egli* non pretende, è vero, che il mare occupasse la valle tutta della Lombardia, quanto lunga e larga essa è; ma altri dopo di lui non mancarono di concorrere in questo sentimento. Il Ramazzini si mostrò molto proclive ad adottarlo, e comechè dica che non osa di affermare che l'Adriatico si spandesse per tutto il paese frapposto agli apennini e alle alpi, non dubita che non si spingesse almeno fino a Modena, e che non siasi allontanato mercè l' accumulamento delle materie trasportate nella massima parte dalle piogge e dai fiumi (*De admir. fontium Mutinens. origin., cap.* 4).

(*) L'ho avuta dalla cortesia del signor conte senatore Stratico che ne conserva nella ricca sua biblioteca un' esatta copia.

Questo sistema fu riprodotto a' giorni nostri, benchè modificato alquanto ed esteso assai più, dal Filiasi che scrisse un ottimo libro *Sui Veneti primi*. Questo autore è d' avviso che tutta la Lombardia, senza eccezione, fosse una volta un seno di mare; ma mentre il Sabbatini e gli altri volevano che le acque si fossero gradatamente ritirate in grazia di nuove aggiunte di terra fatte lungo la linea del litorale, opina egli, all' incontro, che il fondo stesso di questo golfo sia stato rialzato dalle fiumane che portarono ciottoli, arena e belletta, accordando poscia che la pianura siasi in appresso vie più prolungata, dopo che rimase a secco. Il Filiasi spiega con questa teoria la formazione di tutte le pianure del globo, ponendo per principio che i massimi piani esistono sempre colà dove sono massimi fiumi (*Saggio sui Veneti primi*, *pag.* 145 *e seg.*).

Se fosse ricevibile la supposizione di questi autori che il suolo della Lombardia sia formato dagl' interrimenti delle acque fluviatili, si comprenderebbe di leggieri perchè esso differisca dal suolo subapennino nella forma della sua superficie piana ed eguale, e nella natura de' materiali che sono tutti avventizj. Ma se nella spiegazione dei fatti geologici fu accordata in molte circostanze troppa influenza all' azione dei torrenti e dei fiumi, nel caso nostro segnatamente si è fatto grande abuso di simile ipotesi, volendo attribuire ad essi il trasporto di quella sterminata congerie di ciottoli uniformemente dispersi nelle pianure sottomontane, ed in quella particolarmente di cui parliamo. Dolomieu inclinava anch' egli a credere da principio che le pietre rotolate delle campagne del Veronese fossero state portate dall' Adige; ma avvertendo poi che le più forti correnti sono appena valevoli di smuoverle, che molte

provengono dalle interne montagne del Tirolo, che le acque nelle strabocchevoli fiumane non giungono mai ne' luoghi dove ve n'ha maggior quantità, ne fu tosto dissuaso (*V. Journ. de Physiq.*, 1793, *pag.* 54). Io mi sono diffuso alquanto su tale argomento in altra mia opera, nella quale ho fatto conoscere l'improbabilità che i fiumi d'un territorio lo abbiano trascorso in tutt' i suoi punti per seminarlo di ciottoli, la qual cosa è assolutamente inammissibile rispetto al dipartimento del Mella, dove allora scriveva, atteso che i tre fiumi Olio, Chiese e Mincio che lo attraversano, debbono deporre le materie pesanti prima di entrare nella pianura, il primo nel lago d'Iseo, il secondo nel lago d'Idro e l'altro in quello di Garda, dove hanno il loro emissario. Diceva in oltre che se i fiumi e i torrenti avessero strascinato realmente ne' tempi addietro tutta quella farragine di pietre granitose, porfiritiche, calcarie e di tante altre rocce primitive e secondarie disperse nelle campagne lombarde, dovrebbero tuttavia seguitare a trasportarne dai monti, ad accatastarle nelle valli e nelle parti superiori delle pianure dove essi passano, come la più fina sabbia accatastano ne' luoghi inferiori, il che non succede. Sosteneva poi che se il letto de' fiumi è ingombro di massi rotolati, ciò addiviene in quanto che le acque, spazzando via le materie più leggiere, li mettono allo scoperto, e che essi appartengono ab antico al suolo dove si trovano. Conchiudeva in fine che siffatti rottami provengono dalle rocce che riempivano lo spazio delle vallate, e che in una di quelle grandi irruzioni cagionate dal subitaneo abbassamento del mare, essendosi le correnti fatte strada attraverso le montagne che si opponevano al loro urto, coprirono di rovine le pianure non

solo, ma talvolta ancora le cime de'monti (*Tratt. mineral. e chimico sulle Miniere di ferro del dipart. del Mella, tom. II*), e tale è pure a un di presso il sentimento di Dolomieu.

Il Filiasi è premuroso di dare ad intendere che l'esistenza di questo golfo e l'interrimento di esso sono antichissimi fatti, anteriori a qualunque epoca storica; ma siccome ammette che ciò sia succeduto dopo il diluvio, vale a dire, dopo l'ultima rivoluzione che stabilì l'attuale stato di cose, non veggo quanto maggiore probabilità guadagni perciò il suo sistema. Rispetto al principio generale di questo autore che i massimi piani esistono là dove sono i maggiori fiumi, donde ne deduce la conseguenza che quelli sieno derivati da questi, io credo che con eguale, anzi con maggior diritto si potrebbe invertere la frase, e dire che i grossi fiumi si trovano ne'piani più estesi, in quanto che i torrenti particolari e le acque che da varie parti fluiscono, trascorrendo un lungo cammino, arrivano in un punto dove s'incontrano e si uniscono in un alveo comune.

Mi sembra che la più parte di coloro che hanno coltivato queste idee, non siensi gran fatto curati dal preservarsi da certe illusioni, e che abbiano con l'immaginazione trasportato sulle montagne tutta quella gran massa d'acqua che presentano i fiumi nelle pianure. E nel vero, se l'Adige e il Po fossero nelle alpi così rigogliosi come si veggono a Ferrara e a Rovigo, si potrebbe con qualche apparenza di maggiore probabilità esagerare tante rovine.

Ma lasciamo questi supposti, intorno a cui non porta il pregio di trattenersi più a lungo, ed esaminiamo in cambio se verisimile fosse che le marne conchigliacee non si palesino all'occhio nelle campagne della Lombardia, perchè sieno state

sotterrate dai rottami delle rocce infrante nell'ultima irruzione del mare e gittate alla rinfusa in quel suolo. Non si può disconvenire che una simile spiegazione non vesta un'aria di probabilità e che non riesca a prima giunta plausibile; ma se penetreremo alquanto addentro, ci accorgeremo tosto ch' è più speciosa che vera. Per mostrarne l' insussistenza io potrei dire, come ho indicato nel precedente capitolo, che quell' irruzione che ha avuto luogo durante l' ultimo recesso del mare non poteva avere tanta forza da produrre effetti così rovinosi, quali qui si suppongono, e che dovette essere assai più debole di tutte le precedenti, atteso che la massa delle acque era allora di molto abbassata. Potrei soggiungere ancora che fra i ciottoli sparsi per quelle campagne, assaissimi appartengono a rocce primitive, e vennero dall' interno de' paesi montuosi che non erano a quell' epoca innondati dal mare; ma perchè non si opponga che io provo il mio assunto con ipotesi che abbisognano esse stesse di prova, e che parto da proposizioni gratuite che implicano petizione di principio, volendo rigorosamente procedere mi asterrò dal recare in mezzo questi argomenti. Dirò piuttosto che se la cosa fosse accaduta a quel modo, le stesse pietre rotolate dovrebbero coprire del pari le marne e le sabbie che giacciono al piede degli apennini, e che il suolo della Toscana e della Romagna non sarebbe quindi niente dissimile da quello della Lombardia. Vero è che in alcune situazioni è coperto di ciottoli, ma essi furono trasportati prima della comparsa dei terreni terziarj, giacchè in alcune situazioni evidentemente si scorgono sottoposti a questi. Non basta: seguendo l' ideata ipotesi converrebbe, per sostenerla, passare da supposto a supposto, ed immaginare che

quel fondo di mare, dov'è presentemente la Lombardia, fosse in origine incomparabilmente più basso e più depresso che non lo era in qualsivoglia altro luogo; perocchè se i depositi marnosi avessero avuto l'altezza (e prendiamo pure la minima) che hanno nel Modenese, nel Reggiano e in tutto il rimanente dell'Italia, essendo poi colmati dalle materie sopraggiunte posteriormente a segno tale che rimasero intieramente sepolti, il piano della Lombardia medesima dovrebbe essere grandemente elevato dal livello dell'Adriatico. Si aggiunga per ultimo che cogli scavi finora praticati, per quanto profondi essi sieno, non si sono scoperti, ch'io sappia, strati di marna o di argilla conchigliacea, ma sempre e da per tutto ghiaja e belletta.

Mosso da tali ragioni io mi do a credere che quel grande ammasso di ciottoli che ricuopre questa vallata, sia effettivamente anteriore all'epoca dell'ultima irruzione delle acque, e che si manifesti alla superficie della pianura, perchè non vi si assettarono sopra quelle marne e quelle sabbie che si accumularono in tanta copia dalla parte degli apennini. Conviene adesso rintracciare la causa perchè sia rimasto sgombro da questi sedimenti, ed ecco i miei raziocinj.

Le materie terrose che ondeggiano sospese nel fluido, più presto e più abbondantemente che altrove calano a fondo in quelle situazioni, dove il fluido stesso è maggiormente tranquillo; ed è perciò che le baje ed i porti sono assai sottoposti agl'interrimenti cagionati dal limo che, smosso dalle tempeste, ha grande agio di depositarsi in que'recessi dove l'acqua è più in calma. La stessa cosa può altresì succedere nell'aperto mare, quando concorrano certe circostanze; e volendo addurre

di ciò qualche esempio, non ci dipartiremo dall'Adriatico. Fra Parenzo nell'Istria e Malamocco presso Venezia, quasi alla metà del golfo, avvi un tratto fangoso, frapposto al fondo calcario solido, la cui larghezza è di tre miglia all'incirca, e che si prolunga fino rimpetto a Comacchio. Avvertì l'Olivi a cui spetta questa osservazione, che l'acqua in quel luogo, in tempo di bonaccia, mantiensi stagnante; mentre, all'opposto, ha dai lati un continuo movimento progressivo prodotto da quella corrente dianzi accennata, che venendo dall'Istria piega lungo le coste del Veneziano e della Romagna. Ne avviene quindi che dall'una e dall'altra parte si presenta scoperta la viva roccia, perchè le materie leggiere trasportate dalla corrente non possono colà fermarsi, e si accumulano nel mezzo dove l'agitazione è poco o nulla sensibile.

Se i sedimenti fangosi hanno luogo nel mare libero ove concorra la quiete nell'acqua, per la causa contraria possono andarne immuni alcuni seni ed alcuni golfi, quantunque sieno appartati. Tale è quello del Quarnero nell'Istria: il suo fondo è per la massima parte nudo e pietroso, e poco limo vi si raccoglie per essere battuto dalla corrente dell'Istria che è colà più rapida che non è lungo il litorale d'Italia, e perchè questo golfo è agitato dalle acque che scendono dai monti vicini e vi mettono foce (*V. Olivi*). Io deggio particolarmente fermarmi pel mio divisamento intorno a quest'ultima circostanza.

I fiumi che sboccano in mare, frappongono un valido ostacolo all'ammassamento delle sabbie che i flutti traducono verso il lido, in quanto che cooperano ad aumentare il corso dell'acqua, segnatamente in tempo del riflusso. Movendo da questo

principio opinarono molti valenti idraulici, fra' quali il Borelli e il Castelli, che per preservare la laguna veneta dagli interrimenti causati dal mare, anzi che divertire i fiumi, come si studiò sempre di fare, vi si dovevano di bel nuovo introdurre. Il Trevisani allega su tal proposito molti fatti, di cui trasceglierò alcuni che sussidiano la conseguenza che ne ricaverò nel mio argomento. Poichè si allontanò la Piave dal porto di San Niccolò, si accumularono là presso scanni di sabbia, estesi più miglia ed alti in guisa che talvolta rimangono per intiero scoperti. La laguna di Murano si ristrinse dopo che si divertì il Sile; il porto di Chioggia rischiò di essere interrato dopo che fu deviata la corrente dell'Adige; ma si restituì alla primiera sua condizione quando vi fu intromesso il Brenta, e scomparvero allora del tutto molte isole presso il porto di Malamocco. A questi esempj aggiunge il citato autore quello del porto di Classe presso Ravenna, che fu ricolmato dal mare dopo che si costrinse il Savio a mettere in Po per la Fossa Augusta (*Della laguna di Venezia*, *pag.* 47 *e seg.*). Ma siccome questa Fossa era derivata dal Po Spinetico, secondo lo storico Jornandes, e versava essa stessa le sue acque nel porto appunto di Classe; e siccome l'Amati sostiene che il Savio si scaricò sempre nel mare a undici miglia da Ravenna, e che solamente dopo il mille fu tratto alcun poco verso il Candiano (*Dissert. II sul Rubicone*, *pag.* 90), rimetto la discussione di questo punto agli eruditi.

Ora se tanta è l'influenza de' fiumi per impedire le deposizioni che potrebbero farsi nel letto del mare, in qual altro luogo era essa più energica e più efficace quanto nella valle della Lombardia, allorchè era tutta innondata? Le acque di

quel golfo dovevano essere al certo tutt' altro che tranquille, e benchè giudicare non si possa qual fosse in quel tempo la forza e l' indole delle correnti marittime, moltissime senza dubbio dovevano produrne i fiumi che confluivano in questo bacino. Dalle alpi che lo circondavano da un lato, scendevano, come scendono tuttavia, il Po, il Ticino, l'Adda, l'Oglio, il Mincio, l' Adige, la Brenta, la Piave, il Tagliamento, il Lisonzo, per tacere di altri minori; mentre dagli apennini sgorgavano la Parma, la Lenza, il Crostolo, la Secchia, il Panaro ed il Reno con parecchi altri, e tutti questi fiumi, formando un intreccio di varie correnti, dovevano mantenere l' acqua in continua agitazione, spingerla verso il mare aperto ed accrescere col loro impulso la rapidità delle maree discendenti. In cotal guisa le materie terrose che, stemperate nella massa del fluido, s' introducevano in questo golfo, erano costrette di refluire con esso senza poter guadagnare il fondo ch' era costituito da quel miscuglio di ciottoli trasportati nelle anteriori irruzioni, e che vediamo tuttora allo scoperto nelle campagne prossime ai monti.

Ma siccome non era probabile che la fluttuazione fosse eguale per tutto questo gran tratto, così in que' siti dove regnava più quiete, le fine sabbie e le marne ebbero campo di accumularsi, ed offrirono un' opportuna dimora ai vermi testacei. In cotal guisa s' innalzarono al piè delle alpi quei depositi conchigliacei che s' incontrano a Borgo Manero, in qualche parte del Veronese, a Pietrabuona ed a Brendola nel Vicentino, a Colle di Grado presso Bassano, ecc.; ma essi, come abbiamo già detto, anzichè formare una zona continuata, non sono che gruppi isolati disgiunti da grandi intervalli. Diverso

fu il caso al piede degli apennini. Se i fiumi che hanno origine da essi, la Secchia, il Panaro, il Crostolo, ecc., compariscono poca cosa nella pianura in confronto del Ticino, del Po, dell'Adige, sono ancora da meno alle radici de' monti; per conseguenza più deboli essendo colà le correnti e meno sconvolte le acque del golfo, doveva necessariamente addivenire che più copiosi e più estesi si formassero i sedimenti. Noi lo vediamo: l'aspetto e la natura del suolo totalmente differiscono da questa parte; le sabbie e le marne si ammucchiarono sì fattamente nel lembo della pianura lombarda che confina cogli apennini, così prodigiosamente si moltiplicarono in que' fondi i vermi marini, che i territorj di Asti, di Tortona, di Piacenza, di Reggio, di Modena sono in questo perfettamente analoghi alla Toscana ed alla Romagna. Io prego il lettore di dare a questa circostanza tutto il riflesso che merita.

Spiegata così la cosa, e ritenuto il principio che il terreno ghiajoso e sassoso della Lombardia non provenga da trasporti fluviatili, non vorrò già negare che i fiumi non abbiano depositato qua e là in quel mare le arene più pesanti e più grossolane; ma questi interrimenti erano molto meno notabili di quanto altri potrebbe supporre. Le acque nel tempo delle piene non discendevano allora così limacciose, quanto attualmente lo sono, poichè le montagne abbandonate intieramente alla natura, erano coperte da foltissime selve e da una grossa cotenna intrecciata di radici delle piante erbacee, nè la terra era smossa per anco nè stritolata dalla mano degli uomini.

Ritirato il mare negli odierni suoi limiti, allora fu che i fiumi esercitarono il loro dominio nella parte inferiore e più

bassa di questa pianura, e che spandendosi all'intorno gravidi di materie terrose, innalzarono di mano in mano il suolo in que' luoghi dove correano più pigri. Allora fu che ebbero origine quei sedimenti palustri e quel grossissimo strato di terra grassa e spugnosa che ricuopre in tutto o in gran parte le province del Mantovano, del Modenese, del Ferrarese, del Polesine e del Padovano, massime nei luoghi più prossimi al litorale. I pozzi di Modena ci fanno conoscere che prima di rinvenire il fondo marino si va fino alla profondità di sessantatrè piedi, trapassando strati di melma argillosa e di terra nera mista a parti di vegetabili, e più ancora converrebbe discendere nel Polesine e nel Padovano.

La causa che conferì ne' tempi addietro alla dispersione ed alla stratificazione del limo sopra una superficie cotanto estesa fu questa, che la maggior parte dei fiumi, prima di essere regolati ed arginati, licenziosamente scorrevano, *dilatandosi* fin dove potevano giungere, e impaludando immensi tratti di paese. Il Lambro e l'Olona stagnavano nel Lodigiano, il Po fra Parma e Piacenza formava vaste paludi che furono asciugate da Scauro, i contorni di Modena erano ingombrati di canneti e di laghi al tempo di Augusto, Ravenna era circondata da acque morte, così che non aveva accesso che da un sol lato; dall'Adige, dal Po e da altri fiumi traevano origine la Padusa e le paludi venete che si stendevano da Ravenna fino ad Altino, e che avevano dalla parte di terra, a detta di Plinio, 2000 stadj (250 miglia) di circuito; tutto il Polesine e il Ferrarese era intersecato da fosse e da pantani: io dico intersecato, non potendosi asserire che si trovasse tutto sott' acqua, giacchè quando anche il Cluverio senza

molto fondamento decida che dove adesso è situata Ferrara vi fosse il *Forum Alieni* di Tacito, le anticaglie romane scavate a Voghenza alla distanza di otto miglia da quella città verso Comacchio, e fra queste un'iscrizione in marmo, riferibile ai tempi di M. Aurelio (*V. Mem. della Soc. Ravennate, tom. I, pag.* 192), dimostrano che il paese era almeno interrottamente abitato.

Alle colmate prodotte dalla stabile permanenza delle acque, quelle vi si aggiungevano delle straordinarie escrescenze, che per essere i fiumi o del tutto liberi o male arginati riuscivano più veementi e più rovinose, così che i cronachisti dei tempi di mezzo ne lasciarono spaventose descrizioni. Paolo Diacono dà ragguaglio di una che ebbe luogo nel 586 e che fu paragonata al diluvio; un'altra ne accadde verso il 1100 per cui l'Adige tanto crebbe, che straripando si scavò un altro alveo (*Trevisani, Laguna di Venezia, pag.* 22). Infiniti furono i cambiamenti che le alluvioni recarono nella parte inferiore della Lombardia; mentre la superiore, stante l'altezza del suo livello ed il maggior pendío, n'era esente come tuttora lo è.

Qui si affaccia un' altra quistione che il tema che tratto esige che non sia trasandata. Se i fiumi hanno alzato la superficie della pianura lombarda, vogliamo noi credere che l'abbiano altresì estesa prolungando con le loro deposizioni il litorale? Vuolsi investigare adunque quali fossero da questa parte gli antichi limiti dell'Adriatico, e quali sieno le terre posteriormente aggiunte.

Dolomieu che trascorse l'Italia da osservatore, prese in considerazione questo argomento. Premesse alcune giudiziose

riflessioni, e fatta conoscere la difficoltà di sciorre il problema, credette di poter conchiudere che il mare si spingeva una volta fino verso Cremona, e che tutta la porzione della Lombardia da questo paese alla spiaggia è dovuta agl' interrimenti fluviatili. Ei si fonda su di ciò, che le materie che ne costituiscono il suolo sono analoghe a quelle che il Po e gli altri fiumi laterali trasportano ancora nell'Adriatico, e la rassomiglia quindi a quella parte del basso Egitto, che è un vero dono del Nilo (*Journ. de Phys.*, 1793, *pag.* 58).

Molti nostri Italiani si studiarono di determinare qual fosse un tempo l' estensione della Laguna. Il Sabbatini pretese di misurarne la larghezza ne' differenti suoi punti, e la prolunga entro terra 3 miglia sopra Ravenna, 20 nel Ferrarese, 25 nel Veronese, 30 nel Padovano, 18 nel Trevigiano, 15 fra la Piave e la Livenza, 25 verso Caorle, 15 fra la Piave e il Tagliamento, e 4 presso Duino (*Tratt. MS.*, *cap. I*). Il Ramazzini, come si è detto, assolutamente voleva che l'Adriatico giungesse fino a Modena, e l'Amati con un lungo discorso si sforza di provare che le lagune marittime, undici secoli prima dell' Era nostra, si stendevano fino a Bersello nel Reggiano; che verso i tempi di Augusto si ritirarono a Sermide sotto Ostiglia, e che al tempo di Giustiniano non oltrepassavano Argenta, paese posto sulla sponda del lago di Comacchio (*Dissertaz. II sul Rubicone*, *pag.* 126 *e seg.*). Il Corradi vuole che bagnassero il piede de' colli bolognesi quando fu costrutta la via Emilia (*Effetti dannosi del Reno*, *ecc.*, *pag.* 29); ma il Leibnitzio che aveva viaggiato in Italia, si contentò nella sua *Protogæa* di calcoli più moderati, e spinge l' antico mare solamente fino ad Este e a Monselice alla radice dei monti Euganei.

Nessuno ha recato innanzi prove convincenti onde giustificare queste misure. L'osservazione di Dolomieu, che il terreno di sotto a Cremona è analogo a quello che il Po traduce tuttora alla foce, è insufficiente per conchiudere ch' esso sia guadagnato sul mare, poichè potrebbe essere stato deposto da questo fiume sulla superficie soltanto della pianura. Farebbe adunque mestieri di eseguire degli scavi onde scoprire il primo strato marino, ed assicurarsi quale relazione esso abbia col livello dell'Adriatico, se sia più alto ovvero più basso di questo. I pozzi di Modena, paese assai meno lontano dal litorale che non lo è Cremona, ci somministrano su di ciò un prezioso documento. Lo strato ghiajoso da cui spiccia l'acqua che lo riempie, è sparso di nicchi marini e sovrasta all'Adriatico stesso di 40 piedi, a detta del Ramazzini: ciò basta per dimostrare ch' esso non poteva costituire il fondo del mare attuale; chè se il Ramazzini non si sgomentava per ciò, e seguitava a sostenere il suo assunto, egli non aveva il torto, egli che riferisce l'innondazione di queste terre alle prime età del mondo e attribuisce il trasporto de' ciottoli e delle arene, parte al diluvio e parte alle irruzioni de' fiumi (*De fontib. Mutinens., cap. I*, 4). Certo se rimontiamo ad epoche di tal fatta, il mare non pure ricopriva il basso continente, ma le cime delle più alte montagne; chè se vogliamo, come si deve, ridurre la quistione a que' tempi in cui si ritirò nell' alveo che occupa presentemente, il fatto surriferito comprova che l'Adriatico non poteva tant' oltre estendersi. Ma il caso è che l'elevazione di questo strato conchigliaceo, che il Ramazzini dice di avere stimata all' ingrosso e senza nessun relativo esperimento, è due volte maggiore, come lo deduco

dalle misure di Shukburg. Questo fisico trovò che il piano di Modena s'innalza sul livello del mare per 201 piedi; l'ordinaria profondità dei pozzi, come ragguaglia il Ramazzini, è di piedi 63, così che l'elevazione del predetto strato che mette termine all'escavazioni, rimarrebbe di 138 piedi. Narra il Bertazzoli che a Governolo presso Mantova si trovò della torba marina intrecciata di radici d'alga e di giunchi sole quattro braccia e mezzo sotto il piano del letto del Mincio (*Del Sostegno di Governolo*, *pag.* 39); ma io non metterò a calcolo questa osservazione, potendosi sospettare che quella torba sia stata male qualificata, e che fosse, in cambio, di origine palustre.

Quanto all'Amati, egli si è diffuso più che qualunque altro intorno a questa quistione, ed ecco a che si riducono i suoi argomenti che con molta pazienza mi è riuscito di sottrarre da un gran cumulo di citazioni e di chiose: 1.° Le lagune salse, dic'egli, si dilatavano un tempo per lo meno fino a Brescello nel Reggiano, poichè racconta Strabone che Annibale, mosso dai contorni del Piacentino onde avviarsi verso l'Etruria, marciò per tre continue giornate attraverso paludi: questo viaggio importa circa 60 miglia che potevano comprendere i territorj di Parma, di Reggio e di Modena; 2.° Ai tempi di Augusto esse eransi ristrette ed arrivavano fino a Sermide, perchè l'Itinerario di Antonino, scritto verso quel tempo, fa passare per questo paese e per Modena la strada che da Este conduce a Bologna, il che fa vedere che il Polesine e il Ferrarese erano ancora sommersi, ma che si poteva transitare dalla parte superiore. Quando il mare batteva a Sermide, Spina, fabbricata sulla spiaggia 1100 anni prima

dell' Era nostra n' era già lontana, al dire di Strabone, undici miglia; ora quanto più non doveva esso inoltrarsi allorchè bagnava le mura di quella città! Certo arrivava almeno fino a Brescello; 3.° Le lagune, al tempo di Giustiniano, eransi ritirate più ancora e non oltrepassavano Argenta, situata sul lago di Comacchio, perchè Procopio dice che da Ravenna, col favore del flusso, si poteva navigare entro terra per tanta strada che fa in una giornata un uomo spedito, cioè circa trenta miglia; e siccome soggiunge che si può quinci continuare il viaggio fino ad Aquileja, indica così la direzione di quel tratto navigabile che non si può interpretare che fosse dalla parte della Romagna, ma da quella bensì di Comacchio.

Io mi guarderò dall' imitare la prolissità di questo autore nel rispondere a così fatti argomenti, dove da passi mal riferiti si ricavano conclusioni gratuite che si appuntellano con certi calcoli inconcludenti. L'Amati confonde sempre le lagune marittime cogli stagni fluviatili. Strabone racconta, è vero, che Annibale si trovò impacciato nelle paludi piacentine, ma chiaramente dice ch' esse erano formate dal Po, ingrossato dalla Trebbia e da altri confluenti, e che furono asciugate da Scauro che praticò dei canali navigabili da Piacenza fino a Parma (*lib. V*). Che il Ferrarese e il Polesine fossero una continuazione della laguna fino al secolo di Augusto, perchè la strada da Este a Bologna passava per Sermide e Modena, è questa una deduzione egualmente arbitraria. Ciò non prova che quei paesi fossero impaludati dall'Adriatico piuttosto che dalle acque del Po e dell'Adige, che anche al dì d' oggi frequentemente straripano in que' territorj. Che poi il mare, ai tempi di Giustiniano, si avanzasse fino ad Argenta, di buona voglia lo

credo, poichè pur ora vi giunge per mezzo del lago di Comacchio.

Noi non abbiamo in somma documento di sorta alcuna per decidere che quel suolo paludoso che stendevasi da Ravenna fino ad Aquileja, ovvero, come meglio crede taluno, da questo primo paese fino ad Altino, fosse propriamente una salsa laguna, quando molti addurre ne possiamo per mostrare che era nella massima parte invaso dai fiumi. Il Po soprattutto contribuiva ad allagarne un gran tratto, laonde per acquistare il terreno che si era usurpato, si pensò assai per tempo, e fino dall' epoca degli Etruschi, di dividerlo presso la foce in varj canali, acciocchè si scaricasse in mare più presto. Dei sette rami di questo fiume, due soli, come su buoni fondamenti stabilisce il Cellario, gli appartenevano naturalmente, il ramo Spinetico e quel di Volano, e gli altri tutti erano artifiziali. Così per dare sfogo all'Adige e al Tartaro, si scavarono verso Chioggia le Fosse Filistine, indi la Fossa Clodia, perchè ricevesse parte delle acque del Brenta. I *Sette mari*, a fronte del nome che portavano, non erano che stagni formati dalle sette bocche del Po, come chiaramente spiega Erodiano (*lib. VIII*), ed erano una cosa medesima con le *Paludi Adriane* che il Filiasi, critico giudizioso, reputa con ragione fluviatili. Finalmente Butrio, Spina e Ravenna, quantunque conterminanti col mare, erano circondate esse medesime da laghi palustri, per lo che, dice Strabone, sono molto sottoposte alle alluvioni.

Per questi stagni e per questi canali navigavano gli antichi volendo trasferirsi per acqua da Ravenna ad Altino. Ma un passo dello stesso Strabone ci si fa innanzi, che sembra

estendere di molto le lagune venete, e che non mi sembra dilucidato abbastanza: io lo riferirò letteralmente tradotto. *Tutto il paese traspadano*, dic' egli, *è pieno di paludi e di fiumi, quello massime de' Veneti che partecipa delle affezioni del mare; perocchè quasi questa sola parte del nostro mare ha gli stessi accidenti* (ομοιοπαθει) *dell' Oceano, ed a guisa di questo ha flusso e riflusso. La maggior parte della pianura è perciò diventata* UNA PALUDE MARINA, *e l' acqua si deriva qua e là con fosse e con argini, come si pratica nell' Egitto inferiore: alcuni luoghi si asciugano e si coltivano, altri sono navigabili. Fra le città poi alcune compariscono a foggia d' isole, altre sono bagnate solamente in parte.* Passando quinci a parlare di Ravenna, di Butrio e di Spina, prosegue a dire: *Epiterpo, Ordia, Adria ed Uceţia ed altre simili cittadelle sono meno infestate dalle paludi, e con brevi navigazioni comunicano col mare* (*lib. V*).

Giudicando dalla prima impressione che produce il passo di Strabone, si direbbe che la laguna invadesse la più gran parte della pianura veneta; ma esaminando più d' appresso la cosa, e volendo dare il giusto valore all' espressioni di questo geografo, null' altro si può inferirne, se non che colà le acque salse si mescolavano con le fluviatili: e per verità in qual altra guisa poteva essere che un paese *pieno di fiumi* partecipasse del flusso e del riflusso? Molti di questi fiumi erano fosse artefatte che ricevevano le acque del Po e quelle delle paludi per iscaricarle nell' Adriatico, come lo fa vedere Plinio, ove dice che il Po fra Ravenna ed Altino era *diductus in flumina et fossas.* Volendo dare Strabone un prospetto generale del paese, non si curò di puntualmente distinguere la parte occupata dalla laguna, da quella meramente palustre, tanto

fra loro contigue che sembrava che si confondessero insieme, come in alcuni punti effettivamente lo era. Diremo anzi che gran parte della sua descrizione particolarmente si riferisce alla laguna attuale, e che le operazioni da esso lui accennate, che avevano per iscopo di asciugarne e di coltivarne alcune porzioni, sono giustamente quelle medesime che solevansi praticare a tal uopo in tempi prossimi ai nostri. Di fatto, prima che le leggi venete lo vietassero, i particolari scavavano canali ed innalzavano argini nelle così dette Velme e Barene, le quali sono banchi di sabbia e di limo, annessi al litorale, che con ogni sforzo s'industriavano di ridurre a cultura (*Tentori, Legislaz. delle lagune*, *pag.* 104 *e* 105). Cassiodoro che scriveva ottant'anni all'incirca dopo la fondazione di Venezia, parla degli argini di vinchi che si costruivano in que' pantani per assodare il terreno. Quanto alle città che Strabone dice ch'erano tutto all'intorno circondate dall'acqua, mi sembra che non v'abbia dubbio alcuno che situate non fossero nelle isole dell'odierna laguna; e benchè possa aver torto il Cluverio a credere che sieno quelle stesse ove fu poi fabbricata Venezia, è certo almeno che le circostanti isole erano abitate fino da remoti tempi, giacchè monumenti romani, come si ha dal Trevisani, si sono scavati a Torcello, a Mazzorbo, nella Tomba di Luprio e nell'isola di San Lorenzo ora deserta. È superfluo poi che ci affatichiamo di persuadere che le altre città bagnate dal mare solamente da un lato erano quelle che, disposte sul litorale, facevano corona alla laguna. Scimno Chio, antico geografo greco e anteriore a Strabone, ne annovera cinquanta, ed altrettante Marciano Eracleense che lo ha forse copiato. Le primarie erano Spina, Adria ed Altino.

Così mi sembra che siasi ragionevolmente interpretato il passo di Strabone: chè se esso ha avuto bisogno di rischiarimento, vuolsi da un canto riflettere che quando Strabone scriveva, non s'ideava probabilmente che ne' tempi da poi si dovesse sottilmente pesare ogni sua frase, e dall'altro non dobbiamo già credere ch'egli avesse una cognizione esatta e precisa del paese, il che sembra provato da quanto egli dice delle quattro città venete, Adria, Epiterpo, Ordia ed Ucetia, che con brevi navigazioni comunicavano col mare. Epiterpo, com'è d'avviso il Casaubono, è una storpiatura di *Opitergium* (Oderzo), Ordia, secondo il Cluverio che chiama questo passo sconciamente corrotto, è Concordia, ed ambedue questi critici convengono che Ucetia sia *Vicetia* (Vicenza), il cui nome è stato diversamente scritto e alterato da altri autori greci. Che da Concordia, Oderzo e Adria non fosse lungo il tragitto alla laguna, si deve concederlo, e rispetto a questo ultimo paese non conveniva tampoco avvertirlo, giacchè Adria stava ancora sul mare, e riceveva navi nel suo porto 70 anni circa dopo l'Era volgare (*V. Tacito, hist., lib. III*, § 12). Ma se *Ucetia* fosse veramente Vicenza, solenne sbaglio sarebbe il metterla nelle circostanze stesse di quelle città, mentre è alla radice de' monti e lontana dalla spiaggia per 36 miglia (*).

(*) Non tutti gli eruditi si accordano per verità nello stabilire qual sia l'*Ucetia* di Strabone: in alcuni codici è scritto *Vicentia*, e questa lezione è prescelta da Siebenkees, ed i moderni traduttori francesi di Strabone inclinano, benchè con titubanza, ad adottarla. Il Cluverio ed il Gesnero decidono che sia Vicenza, e la credono lo stesso paese nominato da Eliano, ove dice che *non lungi da Padova avvi una città detta Bitetia, bagnata dal fiume Ereteno, che dopo di avere trascorso molto terreno confluisce nel Po* (*lib. XIV, cap.* 8).

Ora a che tende tutto questo discorso? Non a contraddire che l'Adriatico, in qualche situazione, non fosse anticamente più esteso che non lo è di presente, poichè abbiamo più di un fatto che lo comprova, alcuni de' quali sono già riferiti da Dolomieu. Adria, Ravenna e Spina erano porti di mare, quando la prima è adesso circa venti miglia entro terra, la seconda circa quattro; e Spina, costrutta all'imboccatura di un ramo del Po presso Ravenna, stava, all'incominciamento dell'Era nostra, lontana dal mare undici miglia. Tutto ciò è incontrastabile, ma è altresì vero che Brondolo da diciassette secoli in qua resta dove ora si trova, giacchè Plinio ne parla come di un porto della laguna, da cui uscivano fiumi a metter

---

Anche qui occorrono varie lezioni, alcune di cui portano *Bisetia* ed altre *Bigetia*. Schneider, commentatore di Eliano, dissente che il paese qui nominato sia Vicenza, perchè questa è bagnata da un piccolo fiume che sbocca nell'Adige, e non altrimenti nel Po. Il Cluverio chiama spropositato il passo di Eliano, e crede ch'egli abbia scambiato l'Adige col Po. Il Filiasi opina che le città di questi due autori siano effettivamente una medesima, che fosse situata nel Polesine presso qualche ramo dell'Adige o delle Fosse Filistine, che si chiamasse Ereteno e che si unisse al Po di Volano (*Mem. sui Veneti primi*, *tom. III*, *pag.* 145), e nel Polesine la colloca pure il Silvestri (*Sulle paludi Adriane*, *pag.* 192 *e* 199). Questa supposizione è destituta di prove, ed altre dispute insorgono sull' Ereteno che alcuni vogliono che sia il Bacchiglione, ed il Cluverio il fiume Agno nel Vicentino.

Fra le opinioni di questi dotti mi sarebbe lecito d'immischiare la mia? La *Bitetia*, *Bisetia* e *Bigetia* di Eliano, e la *Ucetia*, *Vicentia* di Strabone, non potrebbero essere per avventura *Vicoetia* e *Vicoentia*, nome latino di Voghenza, paese poche miglia distante da Ferrara verso il lago di Comacchio? Il Prisciano nelle Antichità Ferraresi e il Pigna nella Storia de' Principi d'Este si valgono di questo nome, ma non so trovarlo, il confesso, presso verun antico scrittore. Tuttavia se s'incontrasse nelle vecchie carte degli archivj, converrebbe credere che fosse in uso una volta.

foce nel mare: lo stesso dicasi di Chioggia, *Fossa Clodia*, che era allora un altro porto all'imboccatura del Brenta e del Bacchiglione. Altino, fabbricato come Ravenna in mezzo alle paludi salse, è tuttora (o piuttosto il luogo dov'era) bagnato dalla laguna di Cona, almeno nelle alte maree. Padova, fino dai tempi di Tito Livio, distava diciassette miglia dal litorale, come ne dista oggidì; chè se Dolomieu, appoggiandosi sull'autorità di Strabone, si avvisò di dire che un braccio di mare giungeva, ne' primi anni dell'Era volgare, sotto quella città, egli ha male inteso il testo di questo autore, di cui ecco le parole: *Padova è situata presso le paludi .... Sul fiume che passa attraverso di esse si naviga verso il mare per dugento cinquanta stadj fino al gran porto chiamato Medoaco dal nome del fiume stesso.* Strabone adunque, ben lungi dall'asserire che l'Adriatico s'inoltrasse fin sotto Padova, dice che per andare al mare si navigava sul Brenta, detto allora Medoaco, il quale si scaricava pel gran porto dello stesso nome, che si chiamava anch'esso Medoaco o Metamauco, e che adesso è Malamocco. A tutto ciò aggiungiamo che la descrizione di Tito Livio, ch'è il più antico documento che allegare si possa, espone lo stato della laguna e l'aspetto dell'adiacente paese dalla parte di Padova, quali oggidì si presentano: *Sbarcati i Greci*, dic'egli, *alle spiagge dei Veneti videro un lido stretto e allungato, dietro a cui vi erano stagni innondati dal flusso del mare, in lontananza campagne coltivate, e più oltra colline.* Questo lido, come ne convengono tutt'i critici e come lo fa conoscere l'oculare ispezione, era quello di Malamocco che ha appunto sembianza di una striscia di terra; gli stagni salsi erano le lagune; le campagne, quelle tra Chioggia e Fusina; ed i colli, i monti Euganei.

Da tutto questo apparisce che gl' interrimenti succeduti nell'Adriatico, alcuni di cui hanno per lo meno l' epoca di 1400 anni, come a Ravenna, ed altri di più di 2000, come a Spina, non sono circoscritti che ad alcune particolari situazioni. Se grandi progressi hanno fatto in certi punti da pochi secoli in qua, malamente si vorrebbe dedurre che si fossero aumentati sempre e dovunque con la proporzione medesima; riflesso che aver deve presente chiunque voglia farsi a ragionare sull' antico stato fisico della Lombardia per non esagerare gli effetti di parzialissime cause. Nello spazio di poco più di un secolo e mezzo il mare si allontanò dalla Mesola di sei in otto miglia (*Donati*): sì, senza dubbio, se esso si fosse sempre uniformente ritirato con questa progressione, e se la spiaggia si fosse continuamente prolungata di 150 a 200 piedi all' anno, come il signor Prony crede che sia succeduto dal 1604 in poi, si potrebbe quasi accordare alle lagune quell' estensione che è supposta dal Silvestri, dall'Amati e da Dolomieu; ma troppo ci corre che ciò sia vero, e immantinente il vedremo.

Cuvier nella recente sua opera dà gran peso al sollecito accrescimento dei continenti, cagionato dalle deposizioni dei fiumi, per provare che l' ordine attuale di cose non ascende a una data molto remota, e introduce in esempio i cambiamenti succeduti nel litorale dell'Adriatico alle bocche del Po, riportando per esteso una relazione del sullodato signor Prony, ispettore in Francia sulle acque e strade, e soggetto conosciuto per molte scientifiche produzioni (*). Io non contraddirò al

(*) In questa relazione dice il signor Prony, che *l'Adriatico bagnava le mura di Adria in epoche antiche di cui non si può stabilire la data precisa*; ma

principio di Cuvier ch'è spalleggiato da prove di altra natura, ma soltanto dirò che da quelle osservazioni non siamo autorizzati a conchiudere che il suolo della Lombardia sia così recente quanto altri hanno supposto. La formazione di questa pianura potrebb' essere di una illimitata antichità, tuttochè si

---

è certo che lo era al tempo di Vitellio, cioè poco dopo la metà del secolo I, come si ha da Tacito; oltre a che, da qualche documento che ricorderemo in appresso, si può desumere che il porto di Adria sussistesse per anche nel secolo IX. La proposizione del signor Prony, che dopo la rotta di Figaruolo *i due rami del Po di Volana e di Primaro impoverirono rapidamente di acqua, così che in meno di un secolo si ridussero a un di presso allo stato in cui sono oggidì*, ha bisogno di qualche restrizione, poichè da quanto riferiscono storici contemporanei, si raccoglie che questi rami erano ancora capaci nel 1500 di portare grossi vascelli che facevano scala a Ferrara (*V. Bertoldi, Mem. sul Po di Primaro, pag.* 110). I grandi interrimenti succedettero in quest' ultimo, allorchè vi s'introdussero il Silaro, il Santerno, il Lamone ed altri fiumi che scendono dagli apennini, se pure dobbiamo attenerci alla decisione di alcuni idraulici, che fu non pertanto contraddetta da altri; giacchè non v' ha scienza più litigiosa e più incerta nell' applicazione dei suoi principj, quanto quella de' fiumi.

Il signor Prony ottimamente giudica che prima della rotta di Figaruolo tutte le acque del Po si avviassero al Sud di Ferrara, ma non è così certo che questa irruzione sia succeduta verso la metà del secolo XII. Se Leandro Alberti la mette nel 1150, il Prisciano nel 1151 e il Pigna nel 1152, il Nicolio opina che abbia avuto luogo nel 1171, il Trevisani nel 1173 ed il Zendrini nel 1190. Flavio Biondo la riferisce ad un' epoca ancora più posteriore, ed è persuaso, benchè a torto, che il ramo di Figaruolo non siasi formato che dopo il 1350, perchè non è indicato nella carta geografica fatta al tempo di Roberto re di Napoli. Altri documenti vi sono, all' opposto, che sembrano stabilire la data di questo avvenimento prima della metà del secolo XII, e fra questi merita particolare considerazione una carta di Gualtieri, arcivescovo di Ravenna, scritta nel 1122, e riportata dal Muratori (*Antiq. ital. med. ævi, tom. II, pag.* 184), nella quale si parla di certo fondo situato nella Pieve di Santa Maria in Figaruolo, *che da una parte ha l'alveo*

sappia che una porzione di essa è moderna e che si è allungata di molte miglia nello spazio di sei in settecento anni. Ma fatto sta che gl' interrimenti erano senza paragone più lenti e minori d' assai ne' prischi tempi, perchè i fiumi si diffondevano per una superficie più estesa, dove impaludavano

---

del Po e dall' altra il Po vecchio. Se con quest' ultima frase si vuole intendere il Po di Ferrara, esisteva adunque fino d' allora il Po di Venezia, e questo fiume erasi recato verso Adria parecchi anni prima dell' epoca assegnata da tutt' i su riferiti scrittori.

Se non sappiamo con esattezza determinare il tempo in cui cambiò il corso del Po, molto meno io credo che siamo abilitati a produrre misure per istabilire dove fosse da quella parte la spiaggia del mare, prima che fosse prolungata dagl' interrimenti. Il signor Prony dice che appunto nel secolo XII essa era distante dal meridiano di Adria 10 ovvero 11000 metri (cinque o sei miglia venete), che passava dov' è presentemente l' angolo occidentale delle mura della Mesola, e che Loreo non n' era lontano che circa 2000 metri, o sia poco più di un miglio. Ignoro donde si possano attingere notizie così precise, alcune delle quali si verificano per altro all' ingrosso mediante alcune congetture ch' esporrò in appresso. Soggiunge egli che nel 1600, prima che fosse fatto il taglio di Porto Viro, la punta dei promontorj formati dalle due principali bocche del Po era a una distanza media da Adria di 18500 metri (circa dieci miglia); ma Luigi Grotto in un discorso composto quarant' anni prima, per mostrare la necessità di eseguire quel taglio, assicura che dalla Fuosa al mare si contavano al tempo suo più di tredici miglia, e siccome da Adria alla Fuosa ve n' ha quattro all' incirca, risulta che nel 1560 il mare era lontano da questa città, per lo meno, diciassette miglia. Io sono d' avviso che non si possono avere dati genuini e sicuri sui progressi degl' interrimenti del Po prima del 1581. Sappiamo che la Mesola fu fabbricata in quest' anno sul mare da Alfonso II, duca di Ferrara: nel 1599 la punta orientale delle sue mura n' era già lontana due terzi di miglio, come si arguisce da un disegno topografico riportato dal Zendrini (*Mem. storiche sulle Lagune di Ven., tom. I, tav. XX*). Nel 1750 stava entro terra da sei in sette miglia, al dire del Donati (*Stor. nat. dell' Adriatico, pag.* 15): rimane da verificare quale sia attualmente la sua distanza dal litorale.

e deponevano colà la più gran parte delle materie terrose che strascinavano seco. Diverso era allora l'aspetto di questo paese. Le campagne della bassa Lombardia erano innondate da vastissimi laghi che accerchiavano d'ogni intorno le città, a cui si aveva accesso per ponti, e che comunicavano insieme col mezzo della navigazione. Le canne, i carici, le alghe e le altre piante palustri che crescevano affollate in quelle acque, conferivano a renderle più pigre, come, per romperne il corso in tempo di grandi piene, solevano gli antichi mantenere intorno al letto dei fiumi folte boscaglie. A tale scopo erano destinate quelle di Giunone Argiva e di Diana Etolica, che si presume che fossero ne' contorni di Adria, la selva Fetontea fra Altino e Treviso, le selve di querce nel paese veneto, di cui hanno fatto cenno Polibio e Virgilio; quelle di abeti lungo il Po, rammentate da Cassiodoro; gli aceri e le querce che, come dice Sidonio Apollinare, imboscavano le rive del Lambro, dell'Adda, dell'Adige e del Mincio. Molte di queste foreste sussistevano tuttora ne' bassi tempi: tal era la *Sylva magna* intorno al Sile.

E ne' bassi tempi altresì gran parte della Lombardia era pur anche ingombra da paludi. Esse allagavano il Parmigiano nel 894, i territorj di Mantova e della Mirandola nel 899, il Modenese nel 1100, le terre del Bolognese nel 1073 (*V. Muratori*, *Antiq. Ital.*, *tom. II*, *diss. XXI*), e gran parte del Ferrarese fino al 1588 (*V. Aut. sul moto delle acque*, *t. V*, *p.* 488).

Tutt' i documenti ed i calcoli del signor Prony sull'aumento annuo della spiaggia nelle diverse epoche provano che quando si diede opera a restringere il letto dei fiumi ed a contenerli fra argini, deposero nel mare tanta quantità di limo e di

sabbia che nel giro di pochi secoli allungò il continente di dieci, quindici e diciotto miglia. Ritengasi come un fatto di somma importanza nell' argomento di che si tratta, che i maggiori e più solleciti interrimenti non succedettero se non che dopo il 1100, e che si formarono dalla parte di Adria, di Ariano e di Goro per mezzo del Po, allorchè ruppe a Figaruolo, e l' alveo suo principale ch' era al Sud di Ferrara e si biforcava ne' due grandi rami di Volana e di Primaro, passò al Nord di questa città, dove ora è il *Po grande*, e portò nell'Adriatico le sue acque torbide e limacciose.

Benchè sia probabile che prima ancora dell' epoca indicata s' inoltrassero le paludi di questo fiume verso la stessa parte, confondendosi con quelle dell'Adige, tuttavia nessuno de' suoi rami sboccava in mare a quel tempo sopra Ferrara. Pretende, è vero, il Cluverio che le Fosse Filistine di Plinio sieno il Po delle Fornaci, e che la Fossa Carbonaria sia il Po di Ariano; ed il Zendrini è d' avviso che quest' ultima corrispondesse piuttosto al ramo di Goro o dell' Abate; ma se attentamente si considera il passo del naturalista latino, si scorge ch' egli parla delle suddette fosse come di canali distinti e separati dal Po, i quali appartenevano al Tartaro, all'Adige o a qualche altro de' contigui fiumi.

Se il prolungamento della spiaggia dalla parte di Adria è principalmente dovuto al Po, interesserebbe di sapere dove il mare giungeva quando questo fiume si trasferì da quel lato. Il Filiasi reca un documento tratto da una cronaca veneta da cui si potrebbe inferire che Adria nel IX secolo mantenesse ancora il suo porto; il che non è punto improbabile, tanto più che a quattro miglia da questa città v' ha un luogo detto

la *Fuosa*, nome che nel dialetto veneto è una corruzione di *foce*, e che lascia argomentare che il Po avesse colà il suo sbocco in tempi non molto antichi: questa congettura è convalidata da quanto riferisce il Donati, che nel 1200 l'Adriatico bagnava i monti di sabbia di San Basilio poco di là distanti. Ciò posto, le deposizioni fluviatili, nel periodo di circa 700 anni, avrebbero prolungato il continente di diciotto in diciannove miglia.

Ora si consideri con quanta lentezza in più remoti tempi si effettuarono gl'interrimenti dalla parte di Comacchio, quantunque tutt'i rami del Po fossero raccolti in quello spazio compreso tra Ravenna e Torre Volana; ma una gran parte delle sue acque e quelle de' suoi confluenti stagnavano allora nelle paludi. La foce del canale di Primaro era ancora nel II secolo oltre a quattordici miglia più in qua che non è presentemente (*Corradi, Effetti dannosi del Reno messo in Po, pag.* 46); nel secolo VI Ravenna distava solamente dal mare circa un quarto di miglio, come si ha da Procopio, e rimane tuttora in quelle adiacenze il lago di Comacchio, residuo delle antiche lagune.

Se da tutt' i fatti riferiti, e su cui ragion voleva che mi trattenessi alcun poco, sembra provato che l'Adriatico non abbia tanto esteso nella Lombardia il suo dominio, quanto è stato creduto da taluni, non possiamo tampoco presumere che si dilatasse assai verso altre parti, dove parimente si ravvisano indizj di aumento di spiaggia. A detta di Jano Planco, esso radeva un tempo le mura di Rimini fabbricate dai Longobardi; mentre, secondo il computo di questo autore, n'era già discosto cinquant' anni fa per mille settecento e cinquanta

piedi, per modo che l'antico faro del porto rimane in piena campagna (*pag.* 72 *e* 93). A Pesaro corre voce che il mare s'internasse assai più verso la città, e lo stesso si dice a Barletta in Puglia.

Le osservazioni medesime altri hanno fatto lungo il Mediterraneo. Questo mare si è allontanato dal lido di Patria (*Breislack*). Esso bagnava la torre di Badino a tre miglia da Terracina, che ora n'è distante più di dugento passi. Ostia, che al tempo degl'imperatori romani, come vuole il Kircher, era situata sulla spiaggia, è sei miglia entro terra (*Mundus subterr., tom. I, pag.* 79). La torre di San Michele, fabbricata da Pio V sul litorale intorno al 1570, n'era lontana più di mezzo miglio nel principio del secolo XIV (*Lancisi, de Villa Pliniana*).

Su queste relazioni si potrebbe fare, per verità, qualche glosa. Non è certo che a Rimini gli avanzi dell'antica torre citata da Planco, e ch'egli crede che fosse un faro, servisse realmente a quest'uso. Non avvi a Pesaro verun monumento da cui si possa inferire che quella città fosse un tempo più vicina al mare, e per niente verisimile è l'opinione del Kircher che il Mediterraneo giungesse ad Ostia, poichè se così fosse stato, non avrebbe esistito l'Isola Sacra formata dalla biforcazione del canale del Tevere e nominata dagli scrittori romani. Ma ommettiamo queste discussioni e lasciamo le cose come ci vengono riferite; nessun'altra conseguenza potremo noi ricavarne, se non che questi interrimenti si sono prodotti, come tuttora si producono, a misura che si dinudarono di boschi le montagne donde scendono i fiumi, e si ridussero a più estesa cultura le pianure ch'essi attraversano, così che

entrano in mare carichi di maggior quantità di belletta, il che principalmente si verifica a' giorni nostri.

Io so che alcuni fisici da queste e da altre tali osservazioni hanno stimato di ricavarne più solenni e più generali conseguenze, e che immaginarono che il mare continuamente tenda ad abbassarsi filtrando pei crepacci del fondo in alcune sotterranee caverne. Siccome ciò è succeduto in altri tempi per cause consimili, non sarebbe maraviglia che così fosse tuttora, ma non possiamo argomentarlo per certo dai fatti accennati. Altri hanno spinto le loro congetture più oltre, e si danno a credere che la massa dell' acqua realmente diminuisca in quanto che passi allo stato solido. Claudio Fromond, professore di Pisa, sostenne che col tratto dei secoli dovrà consumarsi per intiero, laonde verrà un tempo in cui il nostro globo non avrà più umidità e mancherà di atmosfera (*Della fluidità de' corpi, cap. II*); ipotesi che ricorda quella di altri più moderni naturalisti che attribuiscono la diminuzione dell' acqua che copriva una volta tutto il continente all' essersi questo fluido consolidato nella sostanza de' corpi organici marini.

Io non entrerò nella quistione troppo ormai ribattuta e tuttora oscurissima dell' abbassamento reale del livello del mare, quistione che fu sostenuta in Isvezia per l'affermativa da Linneo, da Wallerio, da Dalin e singolarmente da Celsio, il quale calcolò che il Baltico si abbassi di quattro piedi e cinque pollici geometrici per ogni secolo. Ma questi calcoli trovarono in quello stesso paese contradditori (*), come molti ne incontrarono

(*) Browall, vescovo di Abo, caldamente insorse contro Celsio come propalatore di un sistema contrario alla Bibbia, giacchè se il mare che copriva

in Italia coloro che adottarono lo stesso principio, giacchè sarebbe facile di allegare una numerosa serie di fatti opposti ai primi. La laguna, secondo il Manfredi, ha già guadagnato terra dalla parte di Venezia; i contorni di Adria sono occupati da paludi salse che non erano un tempo così estese, e lo stesso si dice delle valli di Comacchio (*Planco*). L'antica

---

le alte montagne, si fosse abbassato con quella lenta gradazione ammessa da questo autore, l'età del mondo non si accorderebbe più con quella assegnata dalle Sacre Carte. Egli pubblicò una lunga dissertazione in lingua svezzese, che fu poi tradotta in tedesco, indi in francese, ma che non contiene che discorsi vaghi e generali. Altri impugnarono Dalin per nessun' altra ragione, se non perchè sembrava loro che se il mare si abbassasse, come egli pretende, sulle coste della Svezia, sarebbe essa un paese moderno, e gli annali del regno non potrebbero vantare una remota antichità. Tante inezie immischiavansi in un argomento di fisica.

Questa quistione è così disgraziata, che taluno che si è impegnato di farne la storia, ha alterato i fatti e citato al rovescio le opinioni degli autori. Il signor Ferner in una Memoria *Sulla diminuzione del mare* (*V. Journ. de Rozier*, 1771 *luglio*) attribuisce al Donati di avere adottato il parere di Buffon, che il mare guadagna da un lato quanto perde nell'altro, mentre il Donati è ben alieno dal manifestare questa opinione, e non poteva citare Buffon che scrisse quasi vent' anni dopo. Egli fa dire a Browall che il mare bagna tuttora alla medesima altezza di una volta le mura di Cadice; ma il buon vescovo asserisce soltanto che quelle mura sono battute dal mare nel tempo del flusso, il che è molto diverso. Riferisce poscia che Hartsoecker calcolò che il letto del mare debba alzarsi di un piede per ogni secolo mercè i trasporti dei fiumi, e che decise che nel termine di diecimila anni tutta la terra del nostro pianeta sarà strascinata nel mare. Hartsoecker non si è sognato di fare questi presagi. Dice solamente per supposizione che se tutt' i paesi che ministrano acqua al Reno fossero egualmente coperti di terre fine e coltivabili, dovrebbero diminuire di un piede in ogni secolo in forza delle alluvioni, e che in meno di diecimila anni quasi tutt' i paesi fertili correrebbero a rischio di rimanere scarnati e sparsi soltanto di arena e di sassi (*Cours de Physiq.*, *pag.* 317).

città di Conca, situata a dieci miglia circa da Rimini presso la foce del Crustumio, è da molti secoli sommersa, e l'Adriatico sulla costa della Dalmazia guadagna sopra Zara (*Fortis*). Lungo il Mediterraneo v'ha molti esempj di fabbriche costrutte in vicinanza del litorale che ora sono coperte dall'acqua. Ciò si scorge fra Civitavecchia e Santa Severa (*Vallisnieri*), nell'isola di Capri (*Breislack*), nel golfo di Baja e presso Pozzuoli, dove si veggono quasi intieramente sott'acqua quattordici colonne, non di granito, come a taluno è sembrato, ma di lava feltspatica del contiguo monte Olibano, le quali appartenevano ad una fabbrica romana. La celebre città di Luni, ch'era all'imboccatura della Magra presso il golfo della Spezia, fu ingojata dal mare. Da questi e da simili altri fatti dedussero alcuni che il livello delle acque di continuo cresca, e che ciò addivenga per la deposizione delle materie che innalzano il letto marino. Il Manfredi concorse in questo sentimento dopo di avere veduto che il pavimento di alcuni antichi edifizj di Ravenna è inferiore di otto pollici al pelo dell'acqua in tempo di flusso, e da esami consimili fatti a Venezia ricavò o credette di ricavare, che la superficie del mare in quella laguna debb'essersi alzata di un piede circa nel periodo di 230 anni (*V. Comment. Bonon.*, *tom. II*, *part.* 2, *pag.* 3 *e* 14). Questa opinione era già invalsa colà da molto tempo prima, e secondo il Sabbatini, che scrisse verso il 1550, fu spacciata da certo mastro Angelo Eremitano, che dalla profondità dei pavimenti delle chiese, di cui era nota l'epoca della fabbricazione, argomentò che l'acqua s'innalzi di un piede in ogni secolo. Così alcune osservazioni fatte sulla spiaggia di Pisa diedero motivo allo Zendrini di conghietturare che il Mediterraneo

sempre più tenda a coprire il continente (*Disc. sulla macchia di Viareggio*).

Ma nessuna generale conseguenza è lecito di ricavare da questi fatti. L'interrimento cagionato dai fiumi può a taluno far credere che il livello del mare si abbassi, come la depressione e l'avvallamento del suolo farà ad altri sembrare che per lo contrario s'innalzi. Per vedere chiaro, se è possibile, in una quistione così imbrogliata, fu immaginato nel 1731 di segnare una linea orizzontale a pelo di acqua sopra uno scoglio del Baltico al settentrione dell'isola di Löfgrund; ma necessario sarebbe di ripetere l'operazione in qualche mare meridionale per confrontarne i risultati, giacchè, quando pure si verificasse che questo abbassamento avesse luogo nei mari boreali, si potrebbe sospettare che ciò succeda in quanto che l'acqua insensibilmente si allontani dai poli, e si trasferisca verso l'equatore o in grazia del moto di rotazione della terra, come supponeva Swedenborg, o perchè le correnti si dirigano di là verso il mezzogiorno, com'è stato creduto da Montfort, o per la forza de' venti settentrionali o per altre estrinseche cause.

§ IV.

Dei testacei fossili delle colline subapennine.

Il soggiorno del mare sul continente non è attestato soltanto dai depositi ch'esso ha lasciato, ma dalle spoglie eziandio degli esseri organici a cui dava allora ricetto, e che si trovano fossili nelle nostre terre. Sorprendente ne è la

moltitudine, e tanti ve n'ha in alcune situazioni che in maggior copia, credo io, non ne contiene il mare medesimo dove ne è più fecondo; ma più sorprendente ancora è il grado di conservazione in cui si sono mantenuti. Molti hanno ancora lo smalto e il lustro margaritaceo, alcuni palesano tracce dei nativi colori, e quelli che più sono alterati si veggono ridotti in candida creta senza che sia punto alterata la loro forma.

Quest'ultimo stato, ch'è quello sotto cui si presentano più comunemente, dipende dalla sottrazione del glutine animale che svanì per intiero, essendo essi rimasti sotterra per sì lungo tratto di tempo. La creta di questi gusci nelle sue proprietà non è punto diversa dall'ordinaria; è bianca, leggiera, porosa, e messa negli acidi vi si discioglie con gagliarda effervescenza; ma offre una particolarità che debb'essere avvertita, ed è che diffonde sulle brage ardenti una luce azzurrina simile a quella, benchè più pallida, che manifesta il fosfato calcario di Estremadura. Il Soldani aveva notato questo fenomeno in quasi tutte le marne e le sabbie marine della Toscana (*Testaceograph., ecc., tom. II, pag.* 95); e lo attribuì alla presenza di alcune particelle di spato fluore ch'egli dice di avere discoperto eziandio nella grauwake de' monti di Fiesole, in una terra micacea di S. Fiora, ed altrove. Anche il Santi lo osservò poi nelle sabbie conchigliacee del Sanese, e suppose che provenisse o da questa sostanza o dallo spato pesante, o dalla magnesia, ma in molti casi certamente è dovuto al tritume de' gusci. La stessa fosforescenza tramandano le conchiglie fresche pescate nel mare, quando sieno preventivamente calcinate al fuoco; e se ne fosse veramente cagione il fosfato di calce, la composizione dell'involucro pietroso dei

vermi marini sarebbe analoga allora a quella delle ossa degli animali vertebrati.

I testacei che sono nella marna, tali si presentano generalmente quali li descriviamo, vale a dire, in istato presso che naturale, senza essere compenetrati da veruna sostanza straniera lapidifica. Così non è di quelli che stanno nel sabbione calcario, i quali hanno un certo grado di pietrificazione, come si riconosce a Bari in Puglia, a Monte Luro nel Pesarese, a San Giusto presso Volterra, a Monte Mario nelle adiacenze di Roma; il che è molto naturale attesa la quantità di materia calcaria che trovasi in quell' arena, e che, sciolta dall' acqua filtrante, s' internò col veicolo di questo fluido nelle porosità de' gusci. Nella marna, all' opposto, oltre che il carbonato di calce è in dose molto più scarsa, un' altra circostanza si aggiunge, ed è forse la principale, per impedire la pietrificazione, che stante, cioè, la sua natura argillosa, come ha ottimamente riflettuto Walch, non dà passo all'acqua, o pure tenacemente la ritiene per un' affinità sua propria. Non resta per altro che non si rinvengano conchiglie meramente calcinate anche nel mentovato sabbione, com' è a San Miniato in Toscana e ne' colli di Asti in Piemonte.

Rispetto allo stato di quelle che s' incontrano pietrificate, occorrono alcuni curiosi accidenti. Esse sono talvolta perfettamente cangiate in ispato senza avere perduto la loro forma; osservazione che ho fatto in alcune bivalvi di Monte Mario e del Piacentino, i cui gusci mostravano nella rottura una tessitura radiata e cristallina. A Monte Mario trovai parecchi individui di un' arca appartenente al genere *pectunculus* di Lamarck, striata per lungo e segnata per traverso da solchi

rilevati ed acuti, ch' era convertita in limpido spato, e conservava nondimeno nella superficie tutt' i più delicati lineamenti. Ora la cristallizzazione suppone una dissoluzione precedente o almeno una disgregazione delle particelle ch' erano prima unite in una massa solida. Com' è ciò addivenuto senza che sia nè punto nè poco alterata la primiera figura di questi corpi? Ecco ciò che può dirsi. Supponiamo che una conchiglia già convertita in creta rimanga strettamente imprigionata nella terra che la circonda, e che l'interna sua cavità sia parimente ripiena della terra stessa, come per lo più si verifica. Ciò posto, egli è chiaro che l'acqua che vi s'insinua può alla lunga scomporne la tessitura, ridurla in una specie di pasta, sciogliérla ancora in qualche maniera, e, senza che perda la sua forma, metterla in grado di offrirsi alla cristallizzazione che la ritorna allo stato solido. Il Taglini dice di avere veduto nelle colline di Pisa delle conchiglie sotterrate in una terra umida, così molli che somigliavano ad una poltiglia (*De aere*, *pag.* 351); fatto che viene in acconcio per illustrare quanto diciamo.

Più comune di questo è il caso che sieno infarcite di spato calcario. Molte ve n'ha nel Piacentino che contengono un nucleo di spato radiato di colore giallo d'ambra, molte se ne rinvengono ancora a San Casciano ai Bagni nel Sanese, ma le più belle sono forse quelle di Monte Mario in cui disparve il guscio, e rimase un nucleo cristallino che puntualmente ne rappresenta il modello interno. Nè questi riempimenti sono sempre calcari, poichè si formano in qualche luogo di limpida calcedonia, com'è in alcune bivalvi del monte di San Luca presso Bologna, e com'è stato osservato

dall'Allioni in Piemonte e dal Passeri nel Pesarese. Verso Pomaro nel Piacentino incontransi discoliti incorporate in una calcedonia bruna o giallognola, semipellucida e capace di ottima politura, ma che non si presenta che in ciottoli vaganti che furono certamente ne' prischi tempi portati dal mare dove ora si trovano. Una prova ne sia che avvi insieme con essi altri ciottoli di diaspro e di agata, di cui non esiste tampoco la roccia ne' contorni, alcuni de' quali sono incrostati da ostriche che vi si attaccarono per conseguenza quando essi avevano già acquistato quella forma rotondata. Del rimanente, i rottami silicei con discoliti o sciolti, ovvero formanti una breccia, sono comuni nella Toscana a Pian della Pieve presso San Quirico, nel Casentino ed in altri luoghi.

Prima di procedere più innanzi e di entrare in altri particolari, deggio più distintamente esporre quanto ho altrove accennato, che non conviene altrimenti credere che tutte queste colline terziarie, quante esse sono, contengano residui di corpi marini. Avvi tratti molto estesi che totalmente ne sono privi, o dove non se ne scorge che qualche raro vestigio, tuttochè il suolo sia della natura stessa di quello dove cotali spoglie sono prodigamente disseminate. Se ne abbondano le marne del Reggiano, del Modenese, del Piacentino, del Bolognese, senza ne sono quelle del Cesenate alla Perticaja, a Casalbono ed a Formignano, e l' eminenze de' contorni di Urbino; ma compariscono nella contigua provincia di Montefeltro che ne è fornita a dovizia. Le colline della Valdera in Toscana e le *Crete* Sanesi riboccano quasi ovunque di testacei, mentre ne scarseggia oltremodo tutto quel tratto di paese che da Buonconvento si stende fino a Ricorsi. Il sabbione

calcario da Macerata ad Ancona e quello siliceo del Valdarno superiore in Toscana sterilissimi sono di tali prodotti; ma così non è a Colle tra Cesena e Forlì, a San Cristoforo nel Faentino, a Monte Luro nel Pesarese, a Bari in Puglia, nelle colline intorno a Volterra, ed in quelle di Val di Andona, di Vincio, di Quarto e di Moncucco in Piemonte.

Nè ciò ha nulla di strano, sapendosi che nel mare non tutt' i luoghi sono opportuni alla moltiplicazione de' vermi testacei, e che se questi formicolano in alcune situazioni, mancano in altre, o se taluno ve ne ha, sono di que' vagabondi che non mantengono sede fissa, come ha osservato il Donati nell'Adriatico. Il mare di Venezia, giudicando dai soli nicchi rispinti dal flusso sul lido, è ricco assai di conchiglie, e povero quello di Ancona. Nel Mediterraneo il golfo di Taranto ne possiede quantità di specie diverse, poche se ne incontrano in quello di Napoli, e pochissime presso la costa di Genova. Ciò può dipendere spesso dalla qualità particolare del fondo che non offre un confacente domicilio a questi viventi; ma laddove si tratta di fondi di natura analoga, come lo erano le colline marnose, se alcuni sono affatto spopolati, se ne debbono accagionare molte estrinseche circostanze. La massima di queste, a mio credere, è l' agitazione delle acque prodotta dalle correnti costanti che, rimescolando i fondi che trovansi sulla linea del loro passaggio, devono molestare gli animali che volessero colà stanziare, i quali saranno perciò costretti di cercare più tranquillo nido in luoghi men sottoposti a queste perturbazioni.

Io non so se m' illuda, ma osservando la posizione del Valdarno inferiore e de' luoghi adiacenti, mi sembra che

dovessero una volta costituire un golfo contornato in parte dalle montagne di Pescia, di Borgo Buggiano, di Monsumano, e dai colli di Lanciano, di Vincio, di Empoli e di Castello, in cui si univano le condizioni favorevoli alla dimora ed alla moltiplicazione degli animali marini, come lo dimostra la moltiplicità delle loro spoglie. Un golfo altresì era il Valdarno superiore; tuttavia scarsi sono colà i gusci de' testacei; ma l'agitazione in quelle acque doveva essere maggiore attesa la confluenza dei fiumi che scendevano dai monti di Vallombrosa e del Casentino. Molti torrenti per certo, oltre al fiume Arno, precipitavano da quest' eminenze, e testimonj ne sono i tanti tronchi di albero bituminizzati, e le spoglie di chiocciole fluviatili e terrestri che si trovano ne' sedimenti di quel Valdarno. A Monte Carlo presso a Castello San Giovanni vi sono estesi strati di limo misto a parti arenacee, che contiene una congerie di turbinetti con frammenti di una grande bivalve che tuttora conserva il lustro margaritaceo, e che potrebbe appartenere al *mytilus anatinus* che il Soldani assicura di avere incontrato fossile in quella situazione (*Testaceograph.*, *ecc.*, *tom. I*, *pars* 2, *pag.* 185). Ma io non mi lascerò trasportare più oltre da queste congetture, poichè trattandosi di avvenimenti tanto lontani non vuolsi avere la pretensione di spiegare appuntino ogni cosa.

Tornando alle nostre conchiglie fossili, la singolarità che più in esse sorprende, è la perfetta conservazione dello smalto, della madreperla e dei colori medesimi. Lo smalto nitido e intatto si osserva, per esempio, nel *dentalium entalis*, nella *voluta plicatella*, nella *cyprea nitens*, in qualche cono e nella più parte dei pettini e dei balani che quasi da per tutto si

presentano nel medesimo stato, rade volte accadendo che sieno calcinati, per lo che sembra che la preservazione dello smalto in alcuni testacei non dipenda affatto da accidentali circostanze, ma che vi contribuisca eziandio la particolare struttura del loro inviluppo.

Altre conchiglie sotto la corteccia cretacea nascondono la madreperla brillante, quali sono il *turbo rugosus*, il *trochus magus* e *granulatus*, il *mytilus modiolus*, l'*arca nucleus*, la *pinna rudis*, l'*ostrea polyginglima* di Scheuchzer ed alcune anomie. Le tre ultime non si trovano mai compiutamente calcinate, ond'è presumibile che ciò pure derivi dall'organizzazione del guscio.

Più speciosa è la circostanza della permanenza del ligamento tendinoso, ma non l'ho osservata che in due sole bivalvi, nella *venus cypria* de' contorni di Santa Fiora nel Sanese, e nella *venus chione* del Piacentino, in cui il tendine che unisce le due valve era così flessibile che si poteva svolgerne e separarne le fibre. Walch (*Monum. du globe, ecc., vol. II, pag.* 35), citando la Geografia Fisica di Bergman, accenna egli pure alcune conchiglie consimili in cui si rimanevano vestigi della *cerniera*, e Linneo classifica tra le pietrificazioni sotto il nome di *helmintholithus androdamas* il tendine del mitulo margaritifero che tagliato e levigato presenta i colori dell'iride, ma esso non è altrimenti una sostanza fossile.

Lo Stenone in Toscana trovò pinne in cui si riconosceva tuttora il bisso risoluto in una terra che ne conservava la tinta (*De solido, ecc., pag.* 54), e il Vallisnieri, ostriche che aperte mostravano qualche residuo dell'animale incadaverito (*De' corpi marini, ecc., pag.* 36).

Le conchiglie in cui si discernono i colori sono la *nerita canrena*, il *conus rusticus*, la *cypræa cinnamomea*, il *trochus virgatus*, la *venus chione*, l' *ostrea varia*, il *lepas tintinnabulum* ed altri balani. Questo accidente non isfuggì all' osservazione di Fabio Colonna che rammenta testacei fossili coi colori naturali (*Observat. circa aquatil.*, *pag.* 51), e rispetto ai balani il Biancani ne incontrò di consimili nel Bolognese (*Comment. Bonon.*, *vol. III*, *pag.* 327; *IV*, *pag.* 135). La medesima particolarità nelle conchiglie de' colli subapennini fu notata dal Targioni, dall'Allioni, dal Passeri, dal Santi, ecc. Walch ne trovò esempio in quelle di Wieliska, e cita entrochiti di colore rosso e non affatto impietriti della Gotlandia: fenomeno che sembrò così singolare a Linneo, che, avendolo adocchiato nello *strombus spinosus*, lo proclamò come una maraviglia: *mirum colores perennare in fossili testa.*

La permanenza dei colori è un attributo che sembra essere particolare ad alcune specie, e in nessun' altra forse è tanto costante quanto nella *nerita canrena.* Nelle colline di San Miniato in Toscana, e nominatamente nel letto del torrente Dogaja prossimo all' osteria della Scala, ne ho incontrato quantità d' individui, la maggior parte de' quali erano punteggiati di macchiette rosse, come sono nel naturale loro stato. Lo stesso ho veduto a Morona, a San Geminiano, a Colle, nelle Crete Sanesi, a Castell'Arquato nel Piacentino e nelle colline del Piemonte. Questo attributo non è esclusivo alle sole specie marine, ma comune eziandio a quelle che albergano nelle acque dolci e che si trovano fossili. La *nerita lacustris* dei tufi di Stagia e del Piano di Sarteano, quantunque così fragile che si sfarina a una menoma compressione, è tuttavia

elegantemente screziata tal quale si pesca nei laghi. Per la qual cosa non dubito che la durata delle tinte in queste specie non sia dovuta, come il Targioni stesso opinava, ad una proprietà intrinseca, o alla natura particolare della materia colorante, o alla struttura della parte superficiale del guscio che maggiormente resistendo alla scomposizione, ritiene tenacemente i colori di cui è imbevuta. Dopo di avere veduto un certo numero di coteste spoglie, è difficile di pensare altrimenti.

Un' altra circostanza che non sembrerà strana se non che a coloro che sono prevenuti per un particolare sistema, è di vedere i vermi litofaghi negli strati solidi delle pietre marnose o calcarie. Queste pietre in alcune situazioni compariscono tutte cribrate da fori elittici che penetrano nella sostanza del masso, alcuni de' quali sono così capaci che possono agevolmente contenere il pollice della mano, e affatto somigliano a quelli degli scogli calcarei di Ancona, di Gaeta, dell' Istria, trapanati dalle foladi, dal mitulo litofago e dalla venere litofaga. Indicheremo a luogo opportuno le specie dei testacei racchiusi in queste rocce. Essi fanno testimonianza, se pure ve n' ha bisogno, che le conchiglie fossili ben altramente dall' essere state trasportate da un passeggiero cataclismo, hanno vissuto e propagato dove ora si trovano, quando il mare stabilmente soggiornava sul continente.

E perchè dal pretesto della peregrinità di un sol fatto non tragga altri argomento d' immaginare qualche strana e sforzata spiegazione, e per togliere di mezzo qualunque sospetto di equivoco e d' illusione allegheremo alcuni di questi esempj avverati da sagaci naturalisti. Pietre corrose da tali vermi,

e che ancora ne contenevano i gusci, ritrovò il Monti nelle colline del Bolognese: lo stesso osservò il Michieli sul monte di Cetona presso i Bagni di San Casciano ed in altri paesi della Toscana: lo stesso il Baldassari e il Soldani negli strati (non già ne' ciottoli rotolati) delle montagne circonvicine a Siena: lo stesso il Santi in altri luoghi del Sanese, il Baldassari negli strati calcari di Montalceto, il Targioni in Valdichiana e ne' contorni di Firenze: lo stesso il Breislack sulla vetta di un monte dell' isola di Capri, benchè il masso sforacchiato fosse staccato dalla rupe e avesse le cellule vote: e fuori d' Italia un fenomeno simile è stato finalmente riscontrato da Bowles che vide in più situazioni della Spagna e segnatamente in Castiglia Vecchia colline di pietre che contenevano foladi (*Storia nat. della Spagna*, *Disc. prel.*). Io non cito qui la *venus lithophaga* scoperta da Retz ne' contorni di Livorno, e che l' Olivi credette che sia stata trovata in istato fossile. Vero è che Retz la ravvisò la prima volta in una specie di lumachella che fu messa in opera nella fabbrica di una muraglia, ma è probabile che quella pietra fosse tolta dal litorale, giacchè i ciottoli calcari, cribrati da questa conchiglia, assai spesso si presentano ne' nostri mari: molti ne ho incontrato lungo la spiaggia occidentale di Bari ed in quella di Ancona che conduce alla Montagnuola.

Il Baldassari assicura di avere veduto a Montalceto nel Sanese massi di focaja o di sasso corno, com' egli lo chiama, scintillante sotto l' acciarino, pieni di cellule entro a cui rimaneva qualche rimasuglio della conchiglia che le aveva scavate. Nulladimeno alcuni negarono che questi vermi avessero la facoltà di rodere le pietre vitrescenti, ed il Fortis dice,

non mi rammento dove, che non v' ha tampoco esempio che sieno stati ritrovati nel fondo del mare mattoni pertugiati da così fatti animali. L' Olivi riferisce, all' opposto, di avere avuto tra le mani un pezzo di lava compatta, ove in nicchie di proporzionata grandezza erano appiattate quattro foladi vive, ma sulla natura di questa lava molto confusamente si spiega, poichè crede che avesse soggiaciuto a un *mediocre grado d' ignizione, e che fosse stata originata da una pietra men solida di quelle del genere siliceo, e probabilmente di formazione sottomarina* (*Zoolog. Adriat., pag.* 93). Dicquemare, avendo osservato sulle rive di Havre certi vermi marini litofaghi, immaginò che le pietre che li contenevano avessero acquistato la durezza lapidea dopo di essere state forate, ma fu poi costretto di abbandonare questa idea (*Journ. de Phys.*, 1781). Congetturai io pure che le rocce di Montalceto fossero in origine argillose, e che potessero essersi silificate per l' imbibizione di un sugo quarzoso introdotto posteriormente al lavoro di que' testacei; ma se ciò fosse accaduto, avrebbero dovuto rimanere ostrutti que' vacui. Siccome non conosciamo ancora a dovere il meccanismo usato da questi animali onde procacciarsi un ricovero nell' interno delle pietre, torna meglio di rinunziare a qualunque ipotesi.

Ho in qualche luogo indicato che le conchiglie fossili non sono disperse e gittate alla rinfusa, ma che compariscono sovente distribuite in famiglie ed in ispecie distinte. Il Baldassari, il Vallisnieri, l'Allioni, il Passeri, lo Spallanzani hanno ciò riscontrato nella Toscana, nel Reggiano, nel Modanese, nell' Orvietano, in Piemonte; ma nessuno è entrato in tante particolarità su questo proposito quanto il Soldani,

le cui osservazioni fatte nel Sanese e nel Volterrano meritano di essere riferite. È cosa notabile, dic' egli, che le varie specie di conchiglie in questi paesi non si trovino già confusamente ammonticchiate, ma si presentino per lo più in certe determinate situazioni. Alcune terre contengono buccini e gusci microscopici, altre poi univalvi più grandicelle, come le sabbie del luogo detto *la Monaca*: le colline di Monte Liscai hanno ostriche comuni, e le Crete Sanesi a San Quirico e le Volterrane a Gambassi, ostriche gigantesche. Le came sono alle Serre di Rapolano, gli echini grandi discoidei presso San Quirico, a Montalcino, a Sarteano, ed i piccoli in forma di bottoni nella campagna di San Geminiano (*Saggio orittogr., ecc., pag.* 54). A questi esempj sarebbe facile di aggiungerne molti altri: si potrebbe rammentare Monte Celso presso Siena ripieno di pettini, i colli di San Miniato dove i gusci di ostriche sono in tanta copia che si raccoglievano da taluno per cuocerli nella fornace e farne calce, i Botroni presso Colle in cui vi ha uno strato intiero di ostriche *poliginglime*, Pescaja nel Sanese dove in certo luogo non veggonsi che turbini turriti, mentre in un altro a piè de' monti di Luriano si trovano sole serpule. Questa regolare distribuzione si scorge altresì in alcuni paesi nella calcaria solida di origine assai più remota, dove non occorre talvolta che una sola specie di testacei. In Val Lumezzane, nel dipartimento del Mella, v' ha una montagna che presenta un impasto di mituli; e lo Spallanzani vide nella Riviera di Genova che l' eminenze calcarie finitime al mare, da Finale fino al Porto di Monaco per lo spazio di settanta miglia, sembrano unicamente composte di un tritume di pettini sconosciuti in que' mari.

Credo che non faccia mestieri di molti ragionamenti per dimostrare che questa unione in famiglie è quella appunto che mantengono ne' mari varie specie di testacei, sia che per un' indole propria vivano in una sorta di società, come tanti altri animali gregarj, sia che prediligano certi fondi. Il *cardium echinatum*, per esempio, la *venus cancellata*, il *conus ignobilis* dell' Olivi abitano presso le coste dell' Istria, la *chama cor* è frequente in quelle della Dalmazia, l' *ostrea lima* in quel tratto di mare ch' è rimpetto alla Marca di Ancona, la *bulla lignaria* nel golfo del Quarnero, il *dentalium politum* in faccia al porto di Goro. I pescatori conoscono dove allignano i soleni, i mituli, le ostriche, i cardj che si trovano in maggiore o minor quantità a norma che i fondi sono fangosi, arenosi, calcarj, più o meno mobili o consistenti. A ciò contribuisce eziandio la diversa altezza dell' acqua, poichè alcune specie stanno in siti profondi, altre ad una media profondità, altre lungo le coste o nelle basse lagune (*Donati, Olivi*). Io ho fatto osservazione che la maggior parte delle conchiglie che il reflusso abbandona sulla spiaggia di Venezia, di Rimini, di Ancona, appartengono alla classe delle bivalvi, e sono telline, veneri, mattre, arche, le quali soggiornano probabilmente in vicinanza della costa.

Formicolano gli esempj per dimostrare la corrispondenza degli antichi fondi marini con quelli de' mari attuali, ma egualmente importante sarebbe di conoscere quale analogia abbiano tra loro i depositi conchigliacei delle diverse parti dell' Italia rispetto alla qualità delle specie fossili. I testacei del Piemonte sono essi identici a quelli della Toscana? Le colline subapennine dal lato del Mediterraneo ne hanno molti

che sieno diversi da quelli che si trovano verso l'Adriatico? Quali differenze presentano in tale proposito i terreni dell'Italia meridionale in confronto delle contrade più settentrionali? Per soddisfare puntualmente a tutte queste richieste si vorrebbe avere trascorso a parte a parte e con grande accuratezza questa vasta estensione di paese, o supplire con relazioni esatte dei naturalisti che hanno visitato questa o tal altra provincia; ma è forza dirlo, il più degli autori non ci somministrano che descrizioni equivoche e incerte. Fra i più perspicaci, il Passeri non si è occupato della parte sistematica, il Soldani si è più particolarmente trattenuto intorno ai politalamici microscopici, ed il Monti non ha parlato se non che di alcune conchiglie più speciose. Il Targioni e l'Allioni, il primo pe' fossili della Toscana, l'altro per que' del Piemonte, si proposero di determinarne le specie col sussidio delle figure del Gualtieri, del Bonanni e di qualche altro; ma senza detrarre al merito di questi naturalisti, dubitarsi potrebbe se abbiano avuto sempre la pazienza e la costanza d'istituire esatti e scrupolosi confronti, tanto più che la conchiologia non era a que' tempi assoggettata ad un metodo rigoroso, nè essi credevano per avventura necessaria in tal circostanza una critica molto severa. Se non è presumibile che abbiano inciampato in equivoci classificando que' testacei che si distinguono con caratteri spiegati e lampanti, non so poi se possiamo deferire ad essi con eguale fiducia rispetto agli altri che non offrono differenze così sensibili, e che si possono di leggieri scambiare con ispecie analoghe. Così, esempigrazia, l'*arca undata*, la *venus affinis*, l'*ostrea media*, a cui si riferiscono le figure del Gualtieri citate dal Targioni, vorremo

noi credere che realmente esistano nella Toscana, o non sarebbero state confuse con l'*arca glycimeris*, con la *venus læta*, con l'*ostrea varia* o *sanguinea* che albergano nel Mediterraneo, e con cui hanno non lieve conformità? Se ci facciamo a trascorrere il catalogo dell'Allioni, ed a tradurre nella nomenclatura linneana le conchiglie da esso lui indicate e rinvenute nel Piemonte, recherà sorpresa il vedere quante sieno le specie rare od esotiche. Tali sono il *conus ammiralis*, *genuanus*, *imperialis*; il *buccinum harpa*; il *murex tribulus*, *haustellum*; il *turbo delphinus*; la *cypræa talpa*; il *cardium roseum*; la *venus literata*; l'*ostrea pallium*, e parecchie altre ch'egli ha determinato ricorrendo alle tavole del Gualtieri, del Bonanni e di Argenville.

In generale si può dire che i testacei fossili delle diverse parti dell'Italia abbiano fra loro una massima analogia: le stesse specie all'incirca si rinvengono nel Piemonte, nel Reggiano, nel Piacentino, nel Bolognese, nella Romagna, nella Toscana, nella Puglia, e nella Calabria ancora per quanto lo dimostra l'opera dello Scilla. L'*ostrea edulis*; la *chama gryphoides*; l'*arca barbata*, *glycimeris*; lo *spondylus gæderopus*; la *patella hungarica*; il *dentalium elephantinum*; la *serpula arenaria*; lo *strombus pes pelecani*; il *turbo rugosus*, *terebra*; il *murex brandaris*, *trunculus*; la *nerita canrena*; il *lepas tintinnabulum*; la *serpula arenaria*, *polythalamia*, e una moltitudine d'altre promiscuamente si trovano in quasi tutti i paesi. È notabile ancora come alcune singolari conchiglie, di cui non si conoscono gli originali, sieno eziandio comuni a diversi luoghi lontani molto l'uno dall'altro. La *perna maxillata* di Lamark, ovvero sia l'*ostrea polyginglima* di Scheuchzer abbonda

tanto nel Bolognese e nel Piemonte, quanto nel Sanese, e la *panopœa Faujas* di Lamark è ovvia nel Piacentino e nella Toscana. Ommetto di citare altri esempj che si potranno ricavare dal mio catalogo.

Dalle indagini fatte non ho saputo accorgermi che questi terreni presentino differenze essenziali e costanti nella qualità delle specie in ragione della maggiore o minore profondità degli strati, nè rispetto alla diversa natura dei materiali di cui sono composti, sieno essi sabbionosi o marnosi. Pretese il Soldani di avere riconosciuto in Toscana il fondo degli abissi dell'antico mare, costituito da strati argillosi privi di ciottoli, di arena e di residui di vegetabili terrestri bituminizzati, i quali si distinguono principalmente dagli altri perchè contengono un copioso numero di conchiglie microscopiche della classe delle politalamiche senza essere mescolate con altre di maggior mole (*Testaceograph.*, *ecc.*, *tom. II*, *Præf. et cap. V*). Ma dubitar si potrebbe che queste differenze fossero meramente accidentali colà dove sono state osservate, certo essendo che i nautili, le ammoniti e varj altri minimi testacei di cotal razza non sono esclusivi alle argille, nè agli strati più bassi, giacchè si rinvengono eziandio nelle sabbie calcarie e siliceo-calcarie che furono gli ultimi sedimenti del mare, come si vede a Covignano presso Rimini e nel monte di Volterra. Che che per altro ne sia di questi esseri microscopici, intorno ai quali, il confesso, non ho fatto studj che vagliano, nulla di consimile sicuramente apparisce nei depositi delle grandi conchiglie. Se esse in alcuni luoghi sono distribuite in famiglie, questa distribuzione non ha una corrispondenza con la situazione degli strati, nè si verifica fra noi quanto

Parkinson osservò in Inghilterra. In quel paese i fossili sotterrati negli strati profondi non appajono nei superiori, la quantità di essi va gradatamente scemando di mano in mano che gli strati si accostano alla superficie del suolo, finchè spariscono del tutto nei più recenti, e la più parte delle specie che abbondano in questi ultimi non esistono negl' inferiori. In conseguenza di ciò si trovano conchiglie esattamente simili per tutta l' estensione del medesimo letto, non solamente in quell' isola, ma nella costa opposta della Francia, dove esso ricomparisce (*V. Bibliot. britan.*, 1812 *dicemb.*, *pag.* 365 *e* 366).

Per quanto le mie osservazioni me l' hanno fatto conoscere, non si ravvisano tampoco in Italia divarj notabili nella qualità delle specie racchiuse nelle marne o nelle sabbie che sono sovrapposte ad esse. Tanto quelle che tuttora sussistono negli odierni mari, quanto le altre di cui sono sconosciuti gli analoghi, così le indigene come l' esotiche indistintamente si affacciano in queste due sorte di terreni. Ciò nulla ostante ha luogo qualche eccezione, e vi sono alcune conchiglie che sembrano piuttosto appartenere agli ultimi, del qual numero sono la panopea, i balani e la maggior parte delle ostriche comprese nella tribù dei pettini; ma queste diversità non sono tali che possa risultarne un particolare sistema.

Attesa questa promiscuità di prodotti si può adunque ragionevolmente conchiudere che i terreni argillosi e sabbionosi dell' Italia sieno stati formati nelle circostanze medesime, mentre sembra che nella Francia e nell' Inghilterra abbiano avuto origine in epoche separate da lunghi intervalli di tempo. In Inghilterra le conchiglie contenute negli strati di sabbia sono conformi a quelle che vivono nell' Oceano vicino, quando le

altre sepolte nell' argilla o non appartengono a mari europei ovvero mancano di analoghi. Così nei contorni di Parigi le conchiglie che si scavano dalle sabbie, sono per lo più diverse da quelle che compariscono nelle marne sottoposte (*Cuvier e Brogniart*).

In due generalissime classi si possono dividere i nostri testacei fossili. L' una comprende quelli che si trovano tuttora nei mari, e la seconda gli altri di cui non si conoscono gli originali viventi. La prima di queste classi ammette ancora una ulteriore suddivisione, volendosi distinguere le specie indigene esistenti nell'Adriatico o nel Mediterraneo dalle specie esotiche che si pescano in mari stranieri. Dal nostro catalogo apparirà che il numero delle indigene è ampio assai e di gran lunga maggiore di quello che ne conta l' Inghilterra e la Francia. La *patella crepidula*, *græca*; la *bulla lignaria, spelta*; la *cypræa pediculus*; il *turbo clathrus*; la *nerita glaucina*; l' *helix haliotidea*; la *voluta cancellata*; il *murex reticularis*; il *buccinum echinophorum*, *reticulatum*, *corniculum*; il *trochus granulatus*, *cinerarius*; la *chama cor*; il *cardium edule*, *aculeatum*; la *venus chione*; l' *arca noe*, *antiquata*; il *solen vagina*, *ensis*, oltre a quelle su riferite, ed altre più ancora appartengono a questa classe: esse sono in tanta copia profuse che in alcuni luoghi è tutto seminato il terreno di dentali, di arche, di nerite, di gusci di *strombus pes pelecani*, di *murex brandaris*, ecc. Tutte le nerite sono della tribù delle *umbilicate*, nè v' ha esempio, per quanto so, che se ne sieno incontrate specie appartenenti all' altra delle *imperforate*; e siccome queste mancano altresì nell'Adriatico e nel Mediterraneo, ecco un altro punto di analogia fra i prodotti degli antichi mari

che inondavano l' Italia prima dell' ultima catastrofe e quelli dei mari che la circondano adesso. Quest' analogia risalta più ancora al vedersi che alcune conchiglie scoperte nell'Adriatico dall' Olivi e dal Renieri esistono fossili nelle nostre terre, quali sono la *tellina gibba, serrata*; la *mactra triangula*; il *murex oblongus*; la *cypræa cinanomea*.

Non resta per altro che non v' abbia altresì molti testacei indicati dai naturalisti come proprj dei mari asiatici, africani ed americani: fra i più notabili ricorderemo i seguenti: *bulla ficus* dell' Oceano indiano e americano, *buccinum plicatum* della Giammaica, *turbo imbricatus* dell' Atlantico, *murex cornutus* dell' Oceano africano, *murex ramosus* del Mar Rosso, del Seno Persico e dell' Oceano africano ed americano, *murex tripterus* del Mare indiano, *murex cancellinus* dell' Oceano australe, *murex sinensis* delle coste dell' Africa, *pholas crispata* dell' Oceano settentrionale, *venus rugosa* e *plicata*, *ostrea pleuronectes* e *cornucopia* del Mare indiano, *lepas tintinnabulum* dell' Oceano americano, indiano e settentrionale.

Così l' idiota come lo scienziato sono del pari sorpresi allorchè, presentando loro una conchiglia trovata fossile nei nostri paesi, sentono annunziarsi che la corrispondente vive in lontanissimi mari e sotto i climi della zona torrida. Il primo prova un senso di materiale stupore, perchè oscuramente scorge qualche cosa di peregrino e di straordinario, e l' altro, per quanto assuefatto sia a cotali fenomeni, non sa mai osservarli con indifferenza, facendosi presente le grandi rivoluzioni a cui ne' tempi andati debb' essere soggiaciuto il nostro globo. Queste rivoluzioni sono senza verun dubbio accadute: molte produzioni organiche fossili sembrano appartenere

a climi diversi dai nostri: il mondo di oggidì quello non è di una volta; ma è d'uopo altresì confessare che con troppo precipizio si è giudicato della provenienza esotica di molti testacei.

Quegli che più di ogni altro si è affaccendato a individuare il luogo natale di questi viventi, è Linneo che ha avuto cura di compilare tutte le notizie a ciò relative. Ma le indicazioni di questo naturalista e quelle dei fonti a cui ha attinto, tutt' altro sono che esatte, poichè senza dire che le relazioni infedeli de' viaggiatori e le imposture dei trafficanti possono avere dato motivo a grossissimi abbagli, si è comunemente assegnato per patria di una conchiglia alquanto singolare il sito dov' è stata pescata la prima volta. Non altrimenti si pratica con le piante, quando se ne voglia indicare le stazioni, di maniera che se taluno si avventurasse di estendere una geografia botanica sull' autorità dell' *habitat* che sta scritto sotto cadauna specie negli elenchi e ne' trattati generali, anzi che delineare un quadro veridico che metta in palese il disegno e l'economia osservati dalla Natura nella distribuzione dei prodotti vegetabili sulla superficie del globo, presenterebbe un grossolano abbozzo da cui non si conseguirebbero che nozioni false ed inesatte. Gmelin, ampliatore del *Systema Naturæ*, era in grado di correggere molte inavvertenze sfuggite a Linneo rispetto ai testacei; ma egli assai volte ha peggiorato il testo, e un solo esempio fra mille vaglia a comprovare la mia asserzione. Linneo colloca il *cardium aculeatum* nell'Oceano europeo australe: Gmelin ne ha ristretto la patria fra termini più angusti, riferendolo al Mediterraneo, quando avrebbe potuto raccogliere dal Bonanni ch' esiste nell'Adriatico, e da

Pennant che si trova altresì presso le coste dell'Inghilterra. Bruguiere, nelle sue lunghe scorse marittime essendosi seriamente applicato alla conchiologia, raddrizzò molti errori di simil fatta, altri sono stati svelati dai natusalisti che succedettero, ed altri più se ne scopriranno al certo per l'avvenire.

Per potere positivamente decidere sulla derivazione straniera de' testacei fossili, farebbe mestieri di avere una cognizione precisa della conchiologia di tutt'i mari europei; ma il solo di cui più distintamente si conosca la zoologia è l'Adriatico, mercè le fatiche de' nostri connazionali che ne hanno diligentemente esaminata quella parte compresa fra le coste dell'Italia e della Dalmazia. La conchiologia marina è stata trattata in una maniera veramente filosofica da alcuni naturalisti italiani che si sono adoperati a studiarla sul luogo, e ne riuscirono opere ben diverse da quelle in cui si descrivono le raccolte de' musei che, per quanto splendide e sfarzose esse sieno, non offrono in sostanza che sterili e nudi cataloghi, in cui il principale assunto è la classificazione e la nomenclatura, soggetto l'una e l'altra di litigiose contestazioni che degenerano di leggieri in frivolità. Pochi tratti di mare sono stati con tanta cura illustrati quanto lo fu l'Adriatico dal Donati, dal Ginanni, dal Bianchi, dall'Olivi, dal Renieri, e quanto lo sarà una parte del Mediterraneo allorchè il Poli avrà condotto a fine la sua magnifica opera (*). Ma il libro finora più

(*) Brunnich inserì nell' *Ichtiologia massiliensis* un' appendice *Sulle spoglie dell'Adriatico*, ma è pochissima cosa. Alla conchiologia del Mediterraneo alcun poco accudirono sulle coste della Barbaria Francesco Logie e Brander, console svezzese in Algeri, e su quelle dell'Italia Koehler ed Alstroemer, discepoli di Linneo, i cui nomi sono citati da questo naturalista all'occasione di descrivere le specie nuove o poco conosciute che gli avevano trasmesso.

classico su tale materia è la *Zoologia adriatica* dell' Olivi, pubblicata nel 1792 e non terminata per l' immatura morte dell' autore. Nessuno, io credo, lo ha oltrepassato nell' estensione e nell' originalità delle viste, in ciò che spetta alla storia naturale delle conchiglie. Egli somministra molte rilevanti notizie sulle loro stazioni, sulle loro abitudini, sull' influenza delle cause esterne nel modificare la grandezza, la forma, il colore, la solidità de' gusci: si applicò a indagare il meccanismo e le leggi del loro accrescimento, notò le differenze che provengono dall' età, ed agitò con sommo criterio varj punti di fisica, di economia animale, di chimica, di anatomia comparata che avevano relazione col suo argomento. Se a tutto questo si aggiunga che descrisse e figurò molte specie del tutto nuove, e ne illustrò altre imperfettamente indicate e mal definite prima di lui, rimarremo a ragione sorpresi che quest' opera non sia citata nè da Gmelin, nè da altri conchiologisti posteriori.

Dalla Zoologia dell' Olivi siamo dunque istrutti che molti testacei che si reputavano esclusivamente proprj dell' Oceano asiatico ed americano, sono reperibili nell' Adriatico; cognizione importante per chi attende alla ricerca di quelli che esistono fossili nelle nostre terre. Uopo sarebbe che ne presentassi la lista, ma la trarrò in vece dal prodromo che promette un' opera più completa, esteso dal signor Renieri, professore di Storia naturale nell' università di Padova. Questo dotto si accinse, dopo la morte dell' Olivi, ad esplorare più diligentemente le acque dell' Adriatico, e scoprì un numero di specie oltre al doppio maggiore di quello ch' era noto al suo antecessore, fra cui ve n' ha quasi cento, parte non descritte

per l'innanzi da verun altro, e parte ommesse da Gmelin. Per essere convinti della poca esattezza degl' indizj finora dati sull' *habitat* di molte conchiglie, basta solo trascorrere la XIII edizione del *Sistema della Natura* col Prodromo del signor Renieri sott' occhio, di cui non ne fu stampato che uno scarso numero di esemplari che non sono tampoco in commercio. Le seguenti specie sono state da lui trovate tutte nell' Adriatico, benchè si vogliano indigene dell' Oceano indiano, africano e de' mari d'America.

Attribuite all' Oceano indiano.

Bulla birostris: Voluta vulpecula, cafra: Conus capitaneus: Murex moluccanus, colus, polygonus: Haliotis varia: Donax cuneata: Dentalium aprinum: Serpula anguina, infundibulum: Tellina rostrata, madegascariensis: Venus prostrata: Ostrea plica: Pinna muricata, vitrea.

Alcune di queste vengono indicate da Linneo come rare, quali sono la *bulla birostris* e l' *ostrea plica*, benchè Brunnich abbia detto di avere veduto un gran numero di gusci di quest' ultima nel porto di Zara, dov' è commestibile.

Riferite al Mare indiano e africano.

Bulla naucum (Planco aveva già notato ch' esiste nell'Adriatico): *Voluta cancellata: Haliotis striata, marmorata: Serpula arenaria: Lepas balanoides: Chama calyculata: Pinna rudis.*

All'Atlantico presso le coste dell'Africa.

Turbo exoletus: Nerita fulminea: Patella umbella, crenata: Dentalium corneum: Tellina hyalina: Cardium ciliare: Venus diaphana: Anomia electrica. Bruguiere avvertì il primo che questa ultima è promiscua al Mediterraneo.

All'Atlantico presso l'America.

Haliotis octoradiata: Chiton squamosus: Pholas campechiensis, hians: Venus albida: Donax campechiensis: Cardium muricatum:

Alle coste delle isole Nicobar presso il golfo di Bengala.

Solen coarctatus: Venus sinuata: Tellina Spengleri, apellina:

Al mare che bagna l'America australe.

Turbo uva: Conus ammiralis, americanus. Bruguiere sostiene contro Linneo che tutt' i coni ammiragli spettano al mare delle Indie.

All' Oceano ed al Mar Caspio.

Serpula triquetra.

All' Oceano europeo.

Tellina trifasciata: Mactra solida: Pholas truncata: Solen siliqua: Lepas testudinaria.

All' Oceano europeo ed americano.

Tellina radiata.

Ai mari settentrionali.

Murex clathratus, lignarius: Patella margaritacea: Serpula spirorbis, granulata: Chiton ruber: Lepas scalpellum: Tellina Fervensis: Cardium echinatum: Venus exoleta: Arca nucleus: Anomia patelliformis: Mytilus pholadis.

A queste aggiungeremo le seguenti di patria ignota a Linneo, e che il Renieri incontrò del pari nell'Adriatico.

Bulla oliva, canaliculata: Voluta tornatilis, morio: Buccinum coronatum: Murex lotorium: Dentalium arcuatum: Conus nobilis (Secondo Bruguiere sta presso l'isola di Amboina): *Patella neritoidea: Tellina Bornii, candida: Venus rufescens: Ostrea crenata, rosea, tenuis, histrionica, pes lutræ.*

Ecco adunque una serie non piccola di conchiglie che ignoravasi per l'addietro ch'esistessero nell'Adriatico. Si supponeva altresì una volta che in questo mare non allignassero coni; ma il Renieri ne trovò dieci specie: pure egli non si è gran fatto scostato dal golfo, di cui non si può tampoco credere che esaminato abbia tutt' i recessi, come non avrà frugato in tutte le profondità. Le ricerche fatte dal Poli nel mare di Napoli, danno risultati consimili, avendo egli pure scoperto in quelle acque molte bivalvi (giacchè il catalogo delle univalvi non è per anche uscito alla luce) qualificate per esotiche, come sono la *pholas pusilla*, la *tellina gari*, il *cardium flavum* e *lævigatum*, la *venus literata*, ecc. Converrà adunque quindi innanzi indicare con più precisione il luogo nativo di tutte queste conchiglie.

Le medesime rettificazioni potrebbero aver luogo rispetto agli zoofiti, e nominatamente alle isidi ed alle madrepore. Molte non sono nell'Adriatico le specie di questi viventi, ma abbondano bensì nel Mediterraneo, come lo dà a conoscere il trattato pubblicato fino dal 1776 dal Maratti (*De Zooph. et lithoph. in Mediter. viventibus. Romæ*, 1776, 8), sconosciuto parimente a Gmelin che avrebbe dovuto pigliarsi carico di queste ommissioni di cui ci fornisce esempj troppo frequenti. Da questo catalogo, esteso giusta il sistema di Linneo, estrarrò soltanto quelle specie del Mediterraneo che si presentano pure in istato fossile, e la cui abitazione era ignorata da Linneo e da Gmelin, o inesattamente determinata. Alle indicazioni del Maratti aggiungerò quelle di qualche altro naturalista italiano.

Isis entrocha. Abita nel pelago (*Linneo*). Trovasi presso Caprolacea (*Maratti*).

Isis asterias. Dell' Oceano presso le isole Barbados (*Lin.*). Del Mediterraneo (*Mar.*).

Madrepora porpita. Del Mar Rosso e delle Indie (*Lin.*). Presso il lido di Pratica tra Ostia e Nettuno (*Mar.*).

— *fascicularis.* Dell' Oceano indiano (*Lin.*). Del Mediterraneo (*Mar.*). Dell'Adriatico (*Olivi*).

— *oculata.* Dell' Oceano indiano (*Lin.*). Del Mediterraneo (*Mar.*).

— *fungites.* Del Mar Rosso e delle Indie (*Lin.*). Presso le isole Ponze rimpetto a Nettuno (*Mar.*). Nel golfo di Napoli (*Cavolini*).

— *organum.* Del Mar Rosso (*Lin.*). Del Mediterraneo (*Mar.*).

— *turbinata.* Trovasi soltanto fossile, ed è copiosissima nella Sciampagna e nella Gotlandia (*Lin.*). Vive nel Mediterraneo ed è rigettata dai flutti sul lido di Santa Severa (*Mar.*). Nell'Adriatico (*Olivi*).

— *truncata.* Solo fossile (*Lin.*). Frequente nel Mediterraneo (*Mar.*).

— *stellaris.* Solo fossile (*Lin.*). Del Mediterraneo (*Mar.*).

Per abbreviare il discorso non metteremo in lista la *madrepora areola*, *agaricites*, *favosa*, *polygama*, *interstincta*, *astroites*, *acropora*, *musicalis*, *porites*, *damicornis*, *muricata*, *fastigiata*, *prolifera* e *infundibuliformis*, nè la *millepora alcicornis* e *solida*, nè le tubipore, le gorgonie, le antipati, gli alcionj, spacciate per istraniere, e rinvenute dal Maratti nel Mediterraneo, con tutto che, com'egli stesso confessa, non abbia visitato che un picciolo tratto di questo mare, quello, cioè, contiguo al litorale che si stende tra Civitavecchia e Nettuno.

Se indagini egualmente accurate si facessero sull' Ittiologia de' nostri mari, io tengo per fermo che s' incontrerebbe altresì buon numero di pesci che si divulgano per abitatori dell' Oceano indiano ed americano, e che si scoprirebbero fra noi i protipi di molti di quelli ch' esistono fossili a Bolca. Fra le centoventitrè specie descritte dal Volta, sole trentasette appartengono ai mari europei, se ci atteniamo alle indicazioni degl' ittiologi ed alla classificazione di questo autore.

Dopo gli esempj addotti e che si moltiplicheranno certamente per l' avvenire, i naturalisti, io credo, dovrebbero andare un po' più a rilento nel proclamare l' esoticità de' testacei fossili. Faujas, stando al detto comune, risguardò come stranieri il *murex lotorium*, la *patella fornicata* e l' *arca nucleus*, trovati fossili, il primo nella Sciampagna e gli altri a Courtagnon, quando abbiamo veduto che soggiornano nell' Adriatico. Ma questo autore non doveva poi attribuire il *buccinum echinophorum* al mare dell' Asia e dell' America, nè chiamare africano il *murex brandaris* (*Essai de géol., tom. I, pag.* 59 *e* 61), nè mettere esclusivamente nella Giammaica il *murex trunculus* (*Hist. nat. de la mont. de Mastricht, pag.* 31), equivoco che raddrizzò poi in altra opera, giacchè Linneo medesimo diede queste conchiglie per indigene de' nostri mari dove sono di fatto molto ovvie.

Non occorre che io spenda molte parole per far conoscere quanto importante sia di avere notizie esatte su tal proposito, attese le conseguenze che derivare ne possono per la geologia. Era persuaso Bruguiere che tutte le specie di coni appartenessero ai mari della zona torrida, tranne una sola ch' egli riconobbe nel Mediterraneo; e vedendo che queste conchiglie

frequentemente si presentano fossili nel Piemonte, in Francia, in Germania, dichiara essere questa la più valida prova, che la temperatura dell'Europa era un tempo molto diversa da quella che vi regna attualmente.

Altri autori hanno posto innanzi i grandi ammassi di coralli pietrificati che si trovano nelle contrade europee onde stabilire la medesima conseguenza, giacchè gli animali poliparici, a detta loro, non moltiplicano a segno tale di fabbricare grandi banchi e scogliere, se non che sotto i tropici. Nelle colline subapennine sono copiose le spoglie di questi zoofiti, ma non ne ho veduto cumuli più voluminosi quanto nelle vicinanze di Castello Arquato nel Piacentino, dove la *madrepora cespitosa* forma banchi molto estesi, che comparirebbero ancora più vasti se non fossero nella massima parte sepolti entro alla marna da cui spuntano di spazio in ispazio. Perron ha dato una descrizione magnifica della prodigiosa moltiplicazione di questi animali ne' mari del Sud, dove innalzano rupi sottomarine ed isole che aumentano incessantemente di mole, dove ostruiscono i golfi, le baje, e cambiano del tutto lo stato delle coste. La Nuova Caledonia, le Nuove Ebridi, le isole della Società, quelle di Palmestron, di Paliser, degli Amici, del fianco orientale della Nuova Olanda, in breve, tutte le innumerevoli isole seminate nell'Oceano equinoziale, alcune per intiero ed altre in parte, sono opera di questi vermi. Soggiunge Perron che nessuna grande specie di polipai solidi si rinviene oltre ai 34 gradi di latitudine meridionale, e che questa famiglia di animali sembra avere stabilito il suo domicilio nei mari più caldi. Benchè l'asserzione di questo celebre naturalista possa in generale esser

vera; tuttavia un'osservazione fatta da Linneo in un'isola del Mar Baltico ci ammonisce che è sottoposta a non lievi eccezioni. *Ci reca stupore*, dic'egli, *la quantità dei prodotti zoofitici dei mari delle Indie; ma il solo porto di Capelhamn nella Gotlandia supera, in fede mia, tutte le ricchezze dell'Oriente. Io ne ho veduto solidissimi strati che per intiere miglia si stendono lungo quel lido, e che fanno continuamente nuove aggiunte all'isola di Gotlandia che in grazia di questo meccanismo continua tuttora a crescere* (De necess. peregrin. intra patriam e Iter Gotlandicum).

Quanto più moltiplicheranno le ricerche, io sono di avviso che si troverà che il numero delle specie delle conchiglie esclusivamente proprie a certe latitudini è meno esteso di quanto si suppone. Se non si può dire che le diversità del clima sieno affatto indifferenti agli esseri organici marini, è certo almeno che non influiscono così efficacemente su di essi, quanto lo fanno sui terrestri, non essendo la temperatura del mare sottoposta a tante vicissitudini, come lo è quella dell'atmosfera. Benchè non sia vero tampoco, come è stato detto da alcuni, che nei luoghi egualmente profondi si mantenga allo stesso grado sotto tutt'i paralelli; tuttavia essa è notabilmente fredda anche sotto i tropici a non eccessiva profondità. Chè se le differenze del clima possono fare un'impressione molto sensibile su alcune conchiglie, lo sarà su quelle che albergano nelle acque basse e in vicinanza delle coste, come or ora diremo.

L'altra classe di testacei di cui ci rimane di parlare, è di quelli i cui corrispondenti non sono stati finora scoperti non solo nell'Adriatico e nel Mediterraneo, ma in verun altro

mare. Il numero di questi nelle colline subapennine pareggia quasi quello degli altri. Che vorremo adunque supporre? che vivano sprofondate negli abissi del pelago, dove non possono essere raggiunti dalle reti dei pescatori, nè sollevati dalle procelle? o crederemo piuttosto che ne sia spenta la razza?

Prima di metterci in questa discussione è da avvertire che di molta sagacità e circospezione fa di mestieri onde classificare le spoglie fossili che, quand'anche ottimamente conservino la loro forma, hanno perduto il naturale colore, carattere accessorio bensì, ma che non si può negare che non serva in più casi di grandissimo ajuto. Avvi anzi intieri generi, le cui specie, attesa l'uniformità della struttura, si possono distinguere a stento le une dalle altre mancando i colori, come sarebbe quello dei coni e delle cipree. I naturalisti de'tempi andati erano molto corrivi nel trovare un'analogia tra le conchiglie fossili e le marine, paghi di scorgervi una tal quale corrispondenza con le figure di qualche libro; e questa soverchia facilità, o, a meglio dire, questa negligenza era al certo biasimevole. Ma egualmente pernicioso alla scienza sarebbe l'estremo opposto, quello di voler cavillare e sofisticare su tutte le più picciole differenze. E che! non è stato forse asserito da taluno che *tutte le conchiglie fossili, niuna eccettuata* (ch'è un gran dire), *a fronte della loro rassomiglianza con alcune specie viventi, hanno divarj tali che non puossi affermare essere esse le stesse conchiglie*? Faujas si è efficacemente adoperato a combattere questo falso proposito; e nel vero, se si dovesse sempre procedere con questo abuso di critica e dare tanto valore a semplici varietà accidentali, facil sarebbe di far comparire ogni giorno sulla faccia del mondo nuove specie:

operazione che poco costa ai naturalisti, giacchè tanto in zoologia quanto in botanica sembra che si giuochi adesso a chi più sappia crearne.

Si concederà di buon grado che molti testacei fossili non si conformano appuntino cogl' individui marini, ma anzichè formarne a dirittura specie distinte, conviene far riflesso alle estrinseche circostanze che possono avere contribuito a produrre queste alterazioni. L' osservazione c' insegna che la natura dei fondi, le differenze di nutrizione, la maggiore o minore profondità delle acque, il grado di tranquillità che in esse regna, la temperatura ancora, almeno presso le coste, e varie altre cause influiscono a modificare in alcune loro parti la forma e la struttura delle conchiglie della stessa identica specie, a norma che più o meno si sviluppano gli organi dell' animale che concorrono alla fabbrica del guscio. L'Olivi che su di ciò ha fatto molte sottili investigazioni, potrà somministrare copia di esempj onde convalidare quest' asserzione. Egli, per esempio, ha riscontrato nell'Adriatico che la *tellina incarnata* presenta talvolta una forma più allungata, e si stende in una estremità più acuta: che il *cardium aculeatum*, armato ordinariamente di aculei massicci e disgiunti l' uno dall' altro, gli ha sovente fornicati e imbricati: che le piegature del *murex erinaceus* sono più o meno rilevate, donde risultano varietà ch' egli stima derivare in gran parte dalla diversità dei fondi che, a norma che sono molli o pietrosi, comunicano al guscio maggiore o minore solidità. Ha egli pure veduto che il *murex triqueter* prende talvolta la somiglianza dell' *erinaceus*, di cui sospetta ch' esser possa una mera varietà: che la *patella chinensis* ne' fondi pietrosi è quattro volte

maggiore, più solida, opaca e scabra, e che l'età sensibilmente modifica la figura della *patella hungarica*. Oltre a ciò quanti divarj non presentano la *chama gryphoides*, la *patella græca* e lo *strombus pes pelecani*, il cui labbro manca talvolta affatto di lobi! Quanti le *haliotis* che Linneo, dopo di averne fatto sette specie, dubitò che non fossero se non che alterazioni di una specie unica! Così questo naturalista ha avvertito che il *mytilus lithophagus* nelle Indie ha il guscio molle e quasi coriaceo, e ne' mari dell'Europa più sottile e più fragile. In generale possiamo dire che quelle conchiglie litorali che più sono frequenti ne' mari della zona torrida, soggiacciano sotto le nostre latitudini a cambiamenti notabili non solamente nella grandezza e ne' colori meno vivaci, chè ciò è abbastanza notorio, ma nella struttura eziandio di alcune loro parti. L'Olivi ha notato che il *trochus pharaonius* che abita nel Mar Rosso e presso le coste del Brasile, ma che si trova pure nell'Adriatico, ha in questo mare i tubercoli pochissimo rilevati, e l'umbilico appena crenato.

Non deve dunque recare maraviglia se i testacei fossili non hanno sempre una perfetta conformità in tutte le loro singole parti cogli analoghi odierni, rimanendo per altro costanti i tratti essenziali e caratteristici della specie, ch' esser debbono ravvisati dalla sagacità dell'osservatore attraverso le differenze accidentali.

Se mi si chiederà come questi tratti si riconoscano, a quali contrassegni si distinguano le semplici varietà, a che attenerci dobbiamo per iscansare i due estremi, egualmente viziosi, di dilatare o di ristringere soverchiamente il numero delle specie, sarei, lo confesso, in grande impaccio per rispondere a questi

quesiti. Se osassi di dare su di ciò una regola generale, direi che ripetendo gli esami su molti esemplari, e moltiplicando quanto più si possa i confronti, si vedrà quasi sempre che quelle modificazioni a cui soggiace una specie e che costituiscono la varietà, non compariscono in tutti gl' individui su cui si osservano in egual grado espresse e manifeste, ma che sono in alcuni oscuramente indicate, e passano in certa guisa per una serie successiva di gradazioni. Onde spiegarmi più chiaramente, recherò in esempio il *buccinum echinophorum*. Questa conchiglia ha nell' esterna sua superficie quattro o cinque cingoli formati di tubercoli abbastanza prominenti, ma talvolta ancora è quasi affatto liscia, o solamente rigata per traverso, ed ecco la varietà. Se ci faremo ad osservarne buon numero d'individui, troveremo che in alcuni di essi i cingoli non sono che due, in alcuni altri uno solo, e che i tubercoli sono poco rilevati, finchè si vanno obliterando e svaniscono finalmente quasi del tutto. Io credo che nessuno vorrà valutare come differenze specifiche queste alterazioni che si veggono, per così dire, formarsi sott' occhio.

Importantissima cosa sarebbe di paragonare la conchiologia fossile dell' Italia con quella delle altre contrade dell' Europa, onde essere in grado di ricavare qualche generale conclusione sul nostro argomento. Alcune situazioni della Francia e dell' Inghilterra sono state descritte relativamente all' oggetto che ci risguarda con quella maggiore esattezza che bramare si possa, vale a dire, il territorio di Hampshire, mercè le cure di Solander ch' ebbe parte nella bella opera *Fossilia Hantoniensia*, alla quale si può aggiungere la lista de' testacei di Traversham, estesa da Jacobs, e le indicazioni date da Pinkerton di

quelli del suolo circostante a Londra. Quanto alla Francia, i contorni di Parigi sono stati sotto lo stesso punto di vista illustrati da Lamark in una serie di eccellenti Memorie, e dietro le sue tracce da Brogniart e da Cuvier.

Il catalogo di Lamark comprende cinquecento specie all'incirca, della più parte delle quali si dà la figura; ma reca maraviglia il vedere quanto poche siano quelle che si ragguagliano con le nostre, e quanti di que' generi stessi manchino nel suolo italiano. Io sono alienissimo dall'avere la pretensione (chè troppo strana sarebbe) di conoscere tutte le specie fossili che noi possediamo; nulladimeno da quella quantità che ne ho raccolto, abbastanza evidentemente risulta questa diversità. Le conchiglie de' contorni di Parigi che perfettamente corrispondono alle analoghe che vivono nei mari, ed a cui si è perciò conservata la frase specifica di Linneo o di Gmelin, quando sieno descritte da questi autori, si mostrano in così scarso numero che montano a poco più di venti; tali sono quelle che seguono: *solen vagina*, *strigilatus*; *lucina* (*tellina*) *divaricata*; *lima* (*pecten*) *fragilis*; *nucula margaritacea* ch'è l'*arca nucleus* di Linneo; *modiola carinata* ch'è analoga al *mytilus modiolus*; *nautilus pompilius*; *purpura* (*buccinum*) *lapillus*; *delphinula* (*turbo*) *calcar*; *murex tripterus*; *cypræa pediculus*; a che si aggiunga il *murex tubifer*, di cui fu veduto l'analogo nel museo del signor Hunter; il *murex cancellinus* che, secondo Gmelin, è una varietà dell'*anus*; la *bulla cylindrica* ch'è descritta da Bruguiere; la *pyrula clathrata* ch'è la *bulla ficus*; la *lucina renulata* che Lamark non dubita che sia *la venus edentula* di Linneo, e qualche altra.

Vero è bensì che molte più ve n' ha che questo naturalista confessa di aver trovato assai conformi a specie cognite ed attualmente esistenti, in guisa tale che da taluno potrebbero tenersi in conto di semplici varietà; ma poichè egli ha creduto bene d' indicarle con altri epiteti, sembra che vi abbia riconosciuto caratteri tali che debbono formare specie distinte. Secondo la stessa sua testimonianza la *cyteræa nitidula* ha la massima relazione con la *venus læta*; la *cytheræa elegans* con la *venus erycina*; la *tellina zonaria* con la *virgata*; l' *ostrea canalis* con la *virginiana*; il *mytilus rimosus* con l' *ungulatus*; l' *arca barbatula* con la *barbata*: così *la turritella imbricataria* molto si accosta al *turbo imbricatus*; la *voluta musicalis* alla *voluta musica*; la *cassis carinata* al *buccinum echinophorum*; il *trochus agglutinans* al *trochus conchyliophorus*; il *murex pyraster* al *murex pyrum*, ecc.

Alcune di queste conchiglie, il *solen vagina*, la *bulla ficus*, l' *arca nucleus*, il *mytilus modiolus*, l' *arca barbata*, la *cypræa pediculus*, sono eziandio comuni all' Italia; e fra esse certe altre assai rare, scoperte in mari stranieri, il *murex tripterus*, *cancellinus*, *conchyliophorus* e *tubifer*, se pure quest' ultimo è analogo al nostro *fistulosus*. Parecchie altre, che io mi sappia, non sono per anche state trovate fra noi, e manchiamo in oltre d' intieri generi di Lamark, *Phasianella*, *Delphinula*, *Nerita*, *Emarginula*, *Oliva*, *Ancilla*.

Ma la differenza più gagliarda che si ravvisa nella qualità delle conchiglie fossili di questi due paesi, consiste in quelle di cui sono ignoti i protipi: esse sono in Francia in grandissimo numero, e, salvo alcune poche, differiscono affatto da quelle dell' Italia. Sorprendente in quel suolo è la quantità

dei ceriti, di cui Lamark annovera sessanta specie la più parte nuove, raccolte in uno stesso luogo, quando non ho saputo scoprirne fra noi che dodici o tredici.

Scorrendo il nostro catalogo si vedrà ancora che se i depositi conchigliacei dell'Italia sono privi, come testè si è detto, di alcuni generi ovvj ne' contorni di Parigi, altri ne hanno all'incontro che non sono stati colà trovati, come sono quelli di *Crepidula*, *Monodon*, *Ovula*, *Cassis*, *Mya* e *Pholas*. Molti testacei in oltre che si affacciano quasi ovunque nelle nostre marne, e che sono vulgatissimi nell'Adriatico e nel Mediterraneo, non compariscono tampoco in quelle contrade, giacchè non sono da Lamark registrati nè il *murex brandaris* e *trunculus*, nè lo *strombus pes pelecani*, la *patella hungarica*, la *nerita canrena* e tanti altri.

Io non sono in grado d'istituire gli stessi confronti coi fossili dell'Inghilterra, mancandomi le opere degli autori che ne hanno parlato exprofesso; ma da quanto raccolgo da Parkinson veggo ch'essi hanno molta congruenza con quelli delle vicinanze di Parigi, e sono conseguentemente in gran parte diversi dai nostri.

La causa di tutte queste differenze non è, per quanto a me sembra, molto oscura. Trattandosi di terreni di ultima e moderna formazione, è verisimile che i testacei in essi contenuti corrispondano a quelli che vivono ne' più vicini mari. A tenore di ciò si può credere che la conchiologia fossile dell'Italia sia tanto diversa da quella della Francia e dell'Inghilterra, quanto lo è la conchiologia marina dell'Adriatico e del Mediterraneo da quella dell'Oceano che bagna le coste degl'indicati paesi. Rispetto poi alle specie, i cui analoghi non

sono stati scoperti in questi, nè in altri mari, ci apriranno il campo in progresso a qualche particolare riflessione.

Io non deggio terminare questo discorso senza fare qualche cenno delle conchiglie fossili lacustri, soggetto in cui molti naturalisti trovano oggidì di che trattenersi a dilungo. Ho già altrove dato un rapido prospetto delle principali situazioni dove compariscono in Italia terreni di acqua dolce, e si è parlato di quell' ammasso di turbinetti fluviatili di cui è composta la collina di Monte Carlo nel Valdarno superiore; ma non è questo il solo luogo in Toscana dove s' incontrano spoglie fossili di simil fatta. Presso Stagia, a poche miglia da Siena, v' ha gusci calcinati e fragilissimi di *helix auricularia*, di *helix putris*, di *nerita lacustris* e di piccoli turbini imprigionati in un tufo ora cavernoso ed ora compatto come il travertino, che ha sovente nelle cavità interne dei cannelli stalattitici. Esso forma una serie di eminenze da Poggibonsi fino a Stagia, dove confina con la marna turchina piena di conchiglie marine microscopiche, e più in là, prima di arrivare a Castiglioncello e sotto Monterigioni, si trovano in una terra giallastra trochi, murici, turbini, neriti, coni, cardj, pinne ed altre grandi univalvi e bivalvi. Tutto il piano di Sarteano nella Valdichiana Sanese è parimente coperto da un gran deposito di tufo con chiocciole lacustri, stratificato sulla marna marina. Opina il Soldani che, tempo già, fu esistesse colà un golfo che, dopo di essersi ritirate le acque del mare, siasi convertito in un lago; anzi dalla continuazione degli stessi depositi ritrae la conseguenza, che i tre laghi di Chiusi, di Montepulciano e di Perugia ne formassero una volta uno solo, che inondasse tutto l'Agro Aretino e si spandesse fino al Piano

di Sarteano. Questo autore, e prima di lui il Targioni, era altresì di avviso che lo stesso Valdarno superiore fosse un grande stagno, prima che l'Arno avesse rotto l'argine che lo racchiudeva, e si fosse avviato per l'alveo attuale.

Non solamente nulla v'ha di strano in queste congetture, ma le stesse circostanze locali danno loro un grado di verisimiglianza che persuade. Io vorrei chiedere, ciò nulla ostante, se veramente si creda che per la formazione di tutti gli antichi tufi sia stato assolutamente necessario il concorso dell'acqua dolce, o se la materia calcaria non abbia potuto consolidarsi sotto questa forma nel mare stesso.

Che il mare abbia la facoltà di depositare grandi ed estesi banchi di tufo, se con tal nome s'intende una massa calcaria di tessitura cellulare, di aspetto terroso e debolmente consolidata, lo dimostrano le osservazioni del Donati che trovò queste concrezioni nei fondi dell'Adriatico, dove aumentano giornalmente di mole, laonde giustamente riflette che male a proposito si giudicano soltanto proprie alla terra (*Stor. nat. dell'Adr.*, *pag.* 10). Un'evidente prova dell'origine sottomarina di alcuni tufi l'abbiamo a Chiusdino nella Maremma Sanese, dove in mezzo alla calcaria compatta che costituisce la massa principale di quel monte e degli altri circonvicini, vi sono strati di vero travertino cavernoso, guarnito nelle cavità interne di cilindri fistolosi, e che racchiude frammenti rotolati di pietra e conchiglie di mare; onde il Targioni da questo fatto ne inferì anch' egli che non tutt' i tufi appartengono alle acque fluviatili. La pietra delle montagne del Finale nella Liguria, che si adopera a Genova in lavori usuali di scalpello, e che è impastata di una quantità di gusci di pettini,

si presenta essa stessa talvolta sotto sembianza tufacea; ma essendo di molto antica data differisce dai più moderni tufi per avere un grado maggiore di compattezza e per essere alquanto brillante nella frattura; qualità che sono una conseguenza di quella forza di aggregazione e di cristallizzazione più intensa nel periodo in cui essa è stata formata, di quello che fosse ne' tempi consecutivi; su di che ci siamo altrove abbastanza spiegati.

Se è indubitato che prima dell' ultima catastrofe che stabilì il presente ordine di cose, vi erano fiumi e torrenti che, scendendo da luoghi elevati, mettevano in mare, qual maraviglia dunque che s' incontrino talvolta conchiglie fluviatili e conchiglie ancora terrestri in concomitanza con le marine? A Cornuda presso Asolo, al piè delle pendici che sono una prepagine delle Alpi Rezie, ho rinvenuto in un suolo misto di sabbia calcaria giallognola e di marna bigia, ostriche, murici e moltissimi individui di *nerita lacustris*, alcuni di cui conservavano, come quelli di Poggibonsi, di Stagia e di Sarteano, vestigia de' loro naturali colori. Nelle colline di San Giusto presso Volterra, che tanto abbondano di minimi testacei marini, avvi fra questi una moltitudine di picciole chiocciole fluviatili, di una delle quali appartenente al genere *pupa* di Lamark darò la figura. Nelle marne del Piacentino s' incontrano la *melania nitida* di Lamark, il *bulimus terebellatus* dello stesso autore e la *bulla helicoides* che descrivo per la prima volta, e che spetta parimente ai bulimi. Le due prime esistono eziandio ne' depositi marini de' contorni di Parigi, dove sono state annoverate undici specie di melanie fluviatili, sette bulimi terrestri, quattro ciclostome anch' esse terrestri, e due

patelle che Lamark crede lacustri, oltre a molte ampullarie, ecc. Io so che altri naturalisti hanno mosso dubbio sulla provenienza fluviatile di alcune di quelle conchiglie, ma non si potrà negare che molte non appartengano effettivamente alle acque dolci.

La spiegazione di questi fatti non mi sembra molto astrusa, ed io credo che non sia prezzo dell' opera che Faujas si sforzi di provare con tanto impegno, che i bulimi da lui incontrati nelle colline di Magonza fra testacei evidentemente marini potevano soggiornare essi pure nelle acque del mare, come non v'ha motivo da sgomentarsi se Ferussac dimostrò poi che si trovano viventi nel Reno e nel Meno. Brard concorre anch' egli nella sentenza di Faujas rispetto a quelle specie fossili delle adiacenze di Parigi, che altri vorrebbero esclusivamente proprie degli stagni e dei fiumi; ma quanto a me non mi recherebbe sorpresa se conchiglie di simil fatta esistessero altresì negli strati solidi delle montagne, come, secondo la descrizione di Hammer, sembra che si verifichi in quella di Batsberg in Alsazia (*Ann. du mus.*, *tom. VI*, *pag.* 361), e come è attestato dallo Spallanzani, il quale dice di avere veduto un' elice fra le madrepore della calcaria di Messina, addossata al granito (*Viag. in Sicil.*, *tom. V*, *pag.* 16). Non sarebbe, di fatto, straordinario che quelle montagne, quando erano ancora sommerse e nell' atto di formarsi, fossero dominate da altre di altezza maggiore, così che gli animali che colà vivevano, strascinati nel mare, sieno rimasti imprigionati nella sostanza lapidea ancora molle e pastosa. Negli strati superiori dello schisto di Oeningen si sono trovati insetti terrestri, spoglie di serpi, di testudini, di rospi, foglie, tronchi e frutta

di piante legnose. Così nello schisto argilloso della valle di Sernft, nel cantone di Glaris, fra impronte di pesci marini ve n' ha di quelle che sembrano essere di salomoni e di trote (*Ebel, über der bau der erde, ecc., tom. II, pag.* 375 e 403). Sette qualità di pesci di fiume dice il Volta di avere riconosciuto nella calcaria fissile del Bolca.

Io sono dunque lontanissimo dal contraddire che quelle conchiglie che vengono dai naturalisti giudicate fluviatili, tali sieno realmente, perchè s' incontrano in terreni di formazione marina; ma soggiungerò bensì che alcune di esse potevano benissimo stanziare nel mare, e trovarsi nondimeno nel proprio loro elemento. Questa proposizione, che a bella prima sembrerà strana, è appoggiata ad un fatto a cui mi sembra che non si abbia posto riflesso nella presente quistione; ed è che dal fondo del mare stesso sorgono in più luoghi polle di acqua dolce. Il Vallisnieri nel trattato *Sull' origine delle fontane*, e il Targioni ne' *Viaggi in Toscana* (*tom. X, pag.* 330) ne recano molti esempj ricavati da quanto hanno veduto o fu osservato da altri nel golfo della Spezia, nel mare di Sicilia, nelle lagune di Venezia ed altrove; fenomeno ch' era già noto agli antichi, e che è rammentato da Plinio: *Dulcis haustus in mari plurimis in locis, ut ad Chelidonias insulas, et Aradum, et in Gaditano Oceano* (lib. II, cap. 703).

Ciò nulla ostante io credo che si avrebbe torto a generalizzare il fatto, essendo troppo naturale che molte conchiglie che soggiornano nelle campagne e nei fossi abbiano potuto essere tradotte nel mare dai torrenti e dalle alluvioni piovane, come succede pure attualmente. L' Olivi raccolse nell'Adriatico le spoglie di ventiquattro specie di elici, di quattro turbini

terrestri e quelle della *nerita lacustris*, oltre all' *helix arenaria* e *petholata* che vive sui giunchi e sulle canne del litorale. Più del doppio maggiore è la lista dell' elici rinvenute dal Renieri nell' acqua salsa, dove furono deposte dai fiumi confluenti, dal Brenta, dall'Adige, dal Po, ecc. Moltissime ne ho trovato io pure sulla spiaggia di Barletta in Puglia, rigettate dal flusso, e portate verisimilmente dalle piene dell' Ofanto. Il Soldani trasse dal fondo del Mediterraneo piccole conchiglie analoghe a quelle che vivono nel lago di Chiusi (*Tom. I*, *pag.* 22); e siccome questi gusci si presentano sempre vôti, non si può dubitare che non sieno estranei al mare e che non provengano dal continente.

§ V.

Delle spoglie fossili de' cetacei e di quelle degli elefanti, dei rinoceronti e di altri animali terrestri.

Può agevolmente ciascheduno idearsi che in un fondo di mare, quale un tempo fu il suolo di cui favelliamo, altre spoglie di animali dovranno esser sepolte, oltre a quella innumerevole quantità di testacei. Non è cosa rara, di fatto, di trovare echini, granchi e madrepore. Le Crete Sanesi, le colline di Bibona in Valle di Cecina, quelle di Parlascio e di Certaldo in Toscana, l'eminenze marnose del Bolognese e di Montefeltro nel territorio di Urbino hanno produzioni polipariche di varia spècie, ed ho già altrove dato contezza di quel gran banco di *madrepora cespitosa* che si scorge presso Castell'Arquato nel territorio di Piacenza, e che doveva essere

uno scoglio sottomarino. Tra gli animali della classe degli zoofiti presentasi parimente qualche alcione, e nella raccolta del signor Cortesi, passata adesso presso il Consiglio delle Miniere, v'ha una sostanza trovata presso Castell'Arquato, che ha tutta la sembianza di una spugna. Qualche stella marina è stata altresì discoperta, ed una bellissima riferibile all' *asterias aurantiaca* si conserva nel Museo della Sapienza in Siena, che fu scavata a Monte Oliveto Maggiore dalla sabbia giallastra. Le impressioni di vegetabili marini, appartenenti per lo più al genere *fucus*, sono ovvj nel Piacentino e nel Sanese: il Targioni rammemora quelli de' contorni di Firenze, ed il Giovene parla di fuchi imprigionati nel tufo calcario di Lecce in Puglia, che mantengono la pieghevolezza.

Gl' ittioliti o gli scheletri de' pesci occorrono frequenti nella marna di Scapezzano presso Sinigaglia, alla Punta degli Schiavi a due miglia da Pesaro e nel monte di Volterra. Nel Piacentino ho veduto vertebre isolate che senza dubbio appartengono a qualche specie di questi animali.

Rari non sono gli avanzi de' pesci della classe dei chondropterigi (*amphibia nantes. Lin.*), alla quale è ascritta la *raja*. Di essa fu rinvenuto nel Piacentino un dardo perfettamente conservato che sembra essere della *pastinaca*, ed uno consimile è rappresentato dall' Aldrovandi nel *Museum metallicum*, ma non n' è indicata la provenienza. Ossa di amfibj dice il Cagnazzi ch' esistono nel tufo calcario della Puglia Pietrosa, ed a questi animali Linneo riferì pure gli squali di cui s' incontrano molti denti nelle marne di quasi tutt' i paesi, così di qua come di là dagli apennini. Alcuni spettano allo *squalus carcharias*, e volgarmente si conoscono sotto il

nome di glossopetre; altri sono corti, ottusi, con le addentellature del margine più profonde e più rade, ed appartengono allo *squalus galeus*; altri stretti, allungati, col margine affilato ed intiero dalla cui radice spunta un denticolo a destra e a sinistra, sono dello *squalus canicula*; alcuni altri poi non si possono ragguagliare a veruna specie cognita, e di tutti si ha la figura nell' opera dello Scilla. Conviene credere che la specie di cotali animali, e quella segnatamente del *carcharias*, fosse un tempo oltremisura moltiplicata ne' nostri mari, giacchè di siffatti denti v' ha copia grande nella Toscana e nella Calabria. Nel Sanese e nel Piacentino se ne incontra taluno convertito in turchese.

Parti di animali marini sono certamente quelle comunemente chiamate *palati di pesce*. Esse hanno una figura ora irregolarmente elittica ed ora quadrilatera cogli angoli rotondati; la parte superiore è nitida e liscia come uno smalto, leggermente convessa, profondamente segnata da solchi affilati, e tutto intorno al margine zagrinata come la pelle dei lumaconi. Queste ossa si trovano tanto ne' depositi recenti del mare giacchè ne contengono le marne del Piacentino, quanto nelle rocce calcarie com' è nella montagna di Antelao nel dipartimento della Piave, dove ve n' ha quantità incorporate nella pietra, ora isolate ed ora aggruppate insieme disordinatamente in numero di quattro o di cinque, e di diversa grandezza. Walch parla a lungo di questi corpi, la cui natura, per quanto a me sembra, è ancora problematica, e ne dà alcune pessime figure. Appoggiato sull' autorità di Harrer li crede denti del palato del *Diodon Histrix*, amfibio del Capo di Buona Speranza (*Recueil des monum. des catastroph.*

du globe, tom. II, pag. 164, 192, 193 *e* 209); ma quelli del Piacentino che sono ancora nel naturale loro stato, presentano internamente una tessitura cellulare e spugnosa, simile affatto a quella delle ossa, che essi conservano talvolta anche quando sono petrificati, come si desume da una descrizione di Wilkens, ch' è accompagnata da figure abbastanza esatte (*Nachricht von seltenen versteinerung., pag.* 81).

Ma i più sorprendenti zooliti che sieno stati scavati nelle colline degli apennini, sono quelli de' grandi cetacei dei quali non che ossa separate, ma furono in qualche luogo scoperti gl' intieri scheletri. Indicherò le diverse situazioni dove si sono trovati residui di questi animali.

A San Casciano ai Bagni in Toscana, costole e vertebre (*Bastiani*).

Nelle vicinanze di Siena, una vertebra (*Baldassari*).

Ivi, frammenti di ossa (*Soldani*).

A Chianciano nel Sanese, ossa (*Santi*).

A Monte Fullonico nella Maremma Sanese, vertebre (*Baldassari*).

Presso Volterra, ossa (*Soldani*).

Nel Valdarno inferiore, un pezzo di mandibola. Nel Museo Reale di Firenze.

A Montechiaro nelle Crete Sanesi, una vertebra, una cartilagine intervertebrale ed una mandibola lunga più di nove piedi. Nel Museo del professore Bartalini a Siena.

Nelle Crete Sanesi, una vertebra con frammenti di ossa. Nel Museo della Sapienza a Siena.

A Monte Maggiore nel Bolognese, quattro vertebre (*Biancani, V. Comm. Bonon., vol. IV, pag.* 134).

A Castelnuovo Calcea in Piemonte, tre vertebre. Nel Museo del Collegio di Asti presso il professore Soteri.

Nel Museo kircheriano in Roma si conservano inoltre tre grosse vertebre con frammenti di ossa di cui non è nota la derivazione, ed il Volta nel Catalogo del Museo Bellisomi di Pavia registra tre costole fossili che, per quanto credo, provenivano dall' Oltrepò.

Ossami di cetacei non mancano tampoco nell' eminenze subalpine della Lombardia, imperocchè due grandi costole, per testimonianza dell' Odoardi, furono scavate in vicinanza di Feltre, paese che s' innalza dal livello del mare per 1224 piedi.

Ma queste scoperte non sono da paragonarsi a quelle fatte dal signor Cortesi presso di Castell'Arquato nel Piacentino, dove gli riuscì di trovare uno scheletro, presso che intiero, di balena, lungo 21 piede all' incirca, corredato di dodici costole per cadaun lato, di quarantadue vertebre, di tutte le parti della natatoja destra e col cranio perfettamente intiero. Tutte le ossa erano fra esse contigue secondo la naturale loro disposizione; non sono nè petrificate nè calcinate, ma hanno solamente perduto il glutine animale, e conservano ancora la tinta bruna che sembra essere loro propria. Porzione di un altro scheletro di cetaceo ancora più voluminoso fu dissotterrato in quelle stesse colline, e di questo esistono diciannove grandi vertebre, otto costole dall' un lato, sette dall' altro, e due frammenti che sembrano essere la testa dell' omero. Molte poi sono le ossa isolate di cetacei, rinvenute qua e là, costole, vertebre di varia mole e pezzi di mandibola. Una mandibola intiera, per quanto mi viene riferito, è stata, non ha guari, scoperta nello stesso luogo.

Oltre alle spoglie di questi grandi animali marini, fu trovato nelle adiacenze di Castell'Arquato uno scheletro di delfino della lunghezza di più di sei piedi. Il cranio è in ottimo stato con le mandibole guarnite di denti, se non che manca il ramo destro della inferiore. Esistono pure ambedue le ossa pietrose che contengono gli organi dell'udito; le costole sono dodici, ma la più parte imperfette e fratturate; le vertebre trentaquattro con le cartilagini ossee invertebrali, molte di cui sono nel sito naturale, ed altre dislocate ed applicate sul corpo della vertebra a cui appartenevano, dove sono saldate da un *ghur* lapidifico, che ha compenetrato altresì quasi tutte le ossa.

Una porzione di altro scheletro riferibile ad un animale del genere del delfino fu tratta quasi contemporaneamente dallo stesso suolo, e di questo rimane la mandibola inferiore, corredata di denti conici e obbliquamente smussati nell'estremità superiore, le ossa pietrose, molte vertebre e molte costole accavallate confusamente ed incollate l'una contro l'altra. Si trovò pure una mandibola di delfino affatto pietrificata con la maggior parte dei denti che mantengono lo smalto naturale. Tutti questi preziosi monumenti furono acquistati da S. A. R. il Principe Vicerè, e si conservano nel Museo del Consiglio delle Miniere.

Era già noto da più di quindici anni fa ch'esistevano zooliti nel Piacentino, poichè il Volta nel *Prospetto del Museo Bellisomi* nomina un osso di animale ignoto, racchiuso nella marna indurita, e convertito in materia spatosa, il quale proveniva da quel paese. Denti di delfino furono pure rinvenuti nelle Crete Sanesi, giacchè a questo cetaceo appartengono quei tre figurati dal Baldassari (*Atti di Siena, vol. III, tav.* 10, *fig.* 2).

Altri tre ne ho veduto nel Museo dell' Università di Bologna, che furono forse tratti dalle colline di quel paese.

Non è cosa strana che s' incontrino in Italia avanzi fossili di delfino, essendo questo animale comunissimo tuttora nei nostri mari, come non deve riuscire sorprendente che si rinvengano ossa di *balena musculus*, giacchè a questa specie mi sembra di poter riferire almeno lo scheletro di Castell'Arquato. Questo cetaceo giunge di frequente nel Mediterraneo, ed il Targioni raccolse diverse relazioni della sua comparsa sulle coste della Toscana, dove fu spinto più volte dalle burrasche. Esso non è tampoco straniero all'Adriatico, ed il Coronelli ha dato ragguaglio di uno approdato in vicinanza di Pesaro (*Bibliot.*, *tom. VII*, 1237).

Il terreno donde furono dissotterrate ne'varj luoghi dell'Italia queste reliquie degli abitatori dell' antico mare, è la marna turchina; tuttavia dalla descrizione del Santi si raccoglie che le costole di balena erano a Chianciano nel sabbione calcario. Alcune di queste ossa, trovate nel Piacentino, e il pezzo di mandibola ch' è nel Gabinetto di Firenze, sono incrostate di ostriche che nacquero e crebbero sopra di esse, poichè si scorge essersi adattati que' gusci alle ineguaglianze del corpo con cui sono a contatto. Nella gran balena del Cortesi la cavità interna degli sfiatatoj situati nella parte superiore del cranio è coperta di ostriche, con che si rende manifesto che siffatti animali rimasero a lungo in forma di scheletro sotto le acque del mare, e che non si può per verun conto opinare che sieno stati accidentalmente trasportati da qualche passeggiera inondazione.

Se l'esistenza delle ossa dei cetacei nelle nostre colline, benchè sia un fatto che colpisce l'immaginazione, nulla ha in sostanza di straordinario, quando si ponga mente all'antica condizione di questi terreni; straordinaria bensì e maravigliosa è la circostanza di trovare in que' luoghi medesimi spoglie di animali terrestri, e ciò ch' è più sorprendente, di grandi quadrupedi conformi a quelli che attualmente abitano ne' paesi della zona torrida. Fra tutt' i fenomeni geologici, niuno è più splendido di questo, nè più degno di serie meditazioni, e niuno mette più alla tortura l' ingegno de' naturalisti che si smarriscono in un labirinto di congetture per ispiegare come gli elefanti, i rinoceronti, gl' ippopotami sieno stati sepolti sotto i nostri climi.

La moltitudine di questi scheletri rende il fatto ancora più singolare. Aveva calcolato il Targioni che le ossa di elefante che furono raccolte a' suoi dì nel solo Valdarno superiore, spettassero almeno a venti individui; numero che fu di gran lunga aumentato dalle scoperte consecutive, in guisa che si può risguardare quel territorio come un vasto cimiterio di giganteschi animali. Fui accertato sul luogo che prima che i villici di que' contorni si avvisassero di serbare queste ossa per trarne guadagno, vendendole ai curiosi, solevano alcuni costruire steccati di tibie e di femori di elefante all' intorno dei loro orti. Uno di que' ricercatori, un certo Pieralli di Figline, si accompagnò meco, ed avendomi condotto sulla collina di Poggio Rosso, dopo di avere smosso la terra in quattro o cinque situazioni, discoperse una gran zanna elefantina: passammo quindi al Colle degli Stecconi, e con la stessa facilità dissotterrò un grosso dente molare con alcune ossa del cranio

e due zanne, una delle quali aveva cinque piedi all'incirca di lunghezza, ed il maggior diametro di otto pollici. Nello stesso Valdarno si rinvengono in oltre ossa di rinoceronte, d'ippopotamo, corna di cervi, mandibole e denti di mastodonte e di altri animali erbivori, che sembrano appartenere al cavallo ed al bue. Il tratto di terreno più ricco di queste spoglie è quello della riva destra dell'Arno tra Figline, Castelfranco e San Giovanni, ossia dal Renaccio fino al Montanino, e di qui furono tratte la maggior parte di quelle che sono nel Museo Reale di Firenze, in quello del professore Targioni e presso l'Accademia Valdarnese di Figline, che ne possiede una bella suppellettile, radunata in gran parte da un monaco vallombrosano milanese, il padre Molinari.

Siccome l'inumazione delle ossa dei su mentovati animali e di altri ancora che ricorderemo, non è un fenomeno limitato al solo Valdarno nè alla sola Toscana, ma si ripete per intervalli dalla Lombardia fino all'estrema punta della Calabria, tanto dall'una quanto dall'altra parte degli apennini, credo che porti il pregio d'indicare partitamente i luoghi dove si sono scavati, ed i musei ne' quali si conservano: quelle da me osservate saranno contrassegnate con un asterisco. Dividerò il catalogo per ispecie.

Elefanti.

* 1. Nei monti del Serbaro nel Veronese, ossa, zanne e denti molari (*Fortis*). Nel Museo del signor Gazola in Verona.

2. Nel territorio di Asti in Piemonte, uno scheletro quasi intiero (*Allioni*), e frammenti di zanna (*Cuvier*). Forse

al Piemonte appartenevano il dente e la zanna descritti nel Museo Moscardo.

3. *Ivi*, a Bottigliera, uno scheletro (*Amoretti*).

* 4. *Ivi*, due molari ed una mandibola con molari. Nel Museo dell'Accademia di Torino.

* 5. Nell'Oltrepò pavese, una mandibola inferiore con molari. Presso il signor barone Isimbardi in Milano.

* 6. Fra il Po e San Colombano, un pezzo di mandibola con un molare. Presso il signor consigliere Bossi in Milano.

7. Nel territorio di Tortona, un dente (*Volta, Museo Bellisomi*).

8. Nella Riviera di Po, alcuni molari (*Idem*).

* 9. A Castell'Arquato nel Piacentino, la più gran parte di uno scheletro (*Cortesi*). La zanna appartenente a questo individuo ha il maggior diametro di nove polliei incirca: una delle tibie conserva le ossa del metatarso e quelle delle falangi di un dito. Nel Museo del Consiglio delle Miniere.

10. Presso il Balzo del Musico nelle colline bolognesi, un frammento di osso (*Biancani, Comment. Bonon. IV, pag.* 135).

11. A Belvedere presso Jesi nel dipartimento del Metauro, una zanna (*Spadoni*).

12. In Puglia, zanne (*Fallopio e Bonan. Mus. Kircher.*).

13. In Calabria, zanne (*Baccio, dell' unicorno*).

14. Ne' Monti Irpini in Basilicata, ossa (*Fortis*).

15. Ne' contorni di Pozzuoli presso Napoli, ossa (*Fabio Colonna, Cimarelli, Targioni* e *Fortis*).

16. Nella campagna di Roma, una mandibola con denti molari (*Baccio*). Questo medico che scrisse in Roma il suo Trattato dell'Unicorno nel 1582, riferisce che si scavò colà una mandibola di animale grandissimo calcinata, fuorichè i denti, e ch'era sepolta nella ghiaja alla profondità di venti braccia. È probabile che fosse di elefante.

17. Nella campagna di Roma, zanne (*Zanichelli*).

18. Presso Roma senz'altra indicazione, una zanna (*Buffon*).

19. A piè del Vaticano, pezzi di zanna (*Monconys*, *Voy. en Italie*, *pag.* 446).

* 20. Presso la Villa Borghese fuori della Porta del Popolo, pezzi di zanna. Nel Museo della Sapienza in Roma.

* 21. All'Acqua Acetosa presso Roma nella villa Bonadies, due pezzi di mandibola, guarniti ciascheduno di un molare. Nel Museo del Collegio Romano. Il signor Schilling mi assicurò che si scavò in quell'occasione lo scheletro quasi intero, ma che fu guasto dai lavoranti.

22. Presso Roma fuori della Porta del Popolo, ossa e zanne (*Morozzo*).

23. Presso Roma fuori di Porta Ostiense, una zanna lunga diciotto palmi, trovata nel 1698 nel tufa (*Baglivi*, *de veget. lapid.*).

* 24. A Monte Verde presso Roma. Io stesso trovai colà un pezzo di zanna, e nel Museo del Collegio Romano vi sono molte ossa scavate in quel luogo, cioè varj frammenti di zanne, uno di cui è lungo quasi due piedi e del diametro di circa mezzo piede; un altro simile molto più grosso e segnato di eleganti dendriti di manganese; una mandibola inferiore con due molari; una fetta segata di zanna del diametro di sei pollici.

* 25. Alla Torre di Quinto presso Roma, l'estremità superiore di una zanna con la punta affatto illesa. Nel Museo del dottor Metaxà.

26. Presso Tivoli a San Vittorino, frammenti di zanna (*Michieli presso il Targioni*).

27. A Castel Guido a dodici miglia da Roma, ossa e molari (*Bonann.*, *Mus. Kircher.*).

28. A Vitorchiano presso Viterbo, ossa di femore, scapule e cinque vertebre (*Ciampini*).

29. Presso Orvieto, un femore (*Targioni*), e frammenti di zanna (*Passeri*).

* 30. Presso Todi, un femore ed altre ossa (*Passeri*).

* 31. Fra Todi e Perugia. Nel Museo pubblico di Pesaro che comprende la raccolta del Passeri v'ha due pezzi di mandibola, corredati ambidue di un dente molare, che facevano parte dell'intiero teschio colà trovato, e che sono descritti dal Passeri.

32. Nel Perugino al Passo dell'Acqua lungo il Tevere, a Monte dell'Abate, alla Colombella, a Monte Petriolo, a San Faustino a un miglio da Perugia, zanne, tibie, femori (*Canali*), e molari (*Aldovrandi*).

33. A Pozzuoli tra il lago di Perugia e Cortona, frammento di zanna (*Canali*).

34. Nel territorio di Gubbio verso la Scheggia, una zanna (*Passeri*).

35. Nel Cortonese a Fusigliano, alla Selva, a Farneta, a Rota, frammenti di zanna, una mandibola, un femore ed altre ossa (*Coltellini*), denti molari (*Targioni*).

36. Nell'Agro Aretino, tibie, zanne e denti molari (*Stenone e il Museo Cospiano*).

* 37. Nelle Crete Sanesi, denti molari e una testa di femore. Nel Museo del professore Bartalini a Siena.

38. In Valdichiana, ossa, zanne e molari (*Targioni*).

* 39. A Coltibuono nel Chianti, un pezzo di scapula. Nel Museo pubblico di Siena.

* 40. Nel Valdarno di sopra. Molti naturalisti da Cesalpino fino a questi ultimi tempi hanno parlato delle ossa elefantine del Valdarno superiore. Il Targioni sopra tutto ne ha dato un circostanziato ragguaglio, e lasciò presso di sè una copiosa raccolta, accresciuta di molto da suo figlio, professore di storia naturale nell' Università di Firenze e rinomato botanico. Ho veduto colà un grosso tronco di zanna di otto pollici parigini di diametro, un' altra di pollici nove e mezzo, trovate ambedue nel Valdarno; e quel picciolo dente di elefante puledro della specie asiatica, descritto dal Targioni (*Tom. VIII, pag. XX*), che, quantunque non abbia che due pollici di lunghezza, uno di larghezza ed uno e mezzo di altezza, apparteneva ad un individuo che visse qualche tempo, essendo la superficie logorata dalla masticazione. Lunga opera sarebbe l' annoverare tutte le spoglie elefantine che si conservano in questa raccolta, in quella dell' Università e nell' altra dell' Accademia di Figline.

41. Nel Valdarno di sotto a Cereto Guidi, denti *molari*, zanne (*Targioni*), ed ossa appartenenti a quattro distinti individui (*Novelle Fiorent.*, *an.* 1754). Innumerevoli sono le ossa di elefante nel Valdarno inferiore, su di che si può consultare una lettera del Targioni, inserita nelle *Mélanges d' hist. nat.* di Aleon Dulac, *tom. II*, *pag.* 337.

42. A Livorno presso il Lazzaretto di San Giacomo, un molare e un pezzo di zanna (*Targioni*).

43. A Villamagna nel Volterrano, un molare (*Idem*).

* 44. A Crespina nelle Colline Pisane presso Livorno, ossa e zanne che si conservano presso l'abate Tempesti.

45. In Garfagnana nel territorio di Barga, un pezzo di zanna (*Targioni*).

46. A Palermo in Sicilia, frammenti di zanna (*Bartholinus, de unicornu, cap.* 37).

Suppone Cuvier che fossero di elefante quelle ossa scavate ne' tempi andati in varj luoghi della Sicilia, a Palermo, a Trapani ed a Messina, di cui hanno favellato il Boccaccio nella Genealogia degli Dei, ed il Fazello, che le attribuirono a individui giganteschi della specie umana.

Checchè ne sia di quelle rammentate dal Boccaccio, sembra che la maggior parte delle ossa descritte dal Fazello non si possano riferire a questo animale, attesa la picciola mole dei denti, i più grossi dei quali non oltrepassavano il peso di quattr' once. Questo autore presenta una lunga lista dei diversi paesi della Sicilia dove furono scavate a' tempi suoi, e molte ne conservava presso di sè. Nel 1516 si trovò a Mazareno uno scheletro di circa venti cubiti, di cui vide i molari; a Melilli fra Leontino e Siracusa presso le radici de' monti *molares dentes et ingentia ossa quotidie effodiuntur*; ed uno di questi denti fu riconosciuto da lui del peso di quattr' once. A Carine a dodici miglia da Palermo si scoprirono in una spelonca ossa consimili; quello dell' omero fu raccolto dall' autore che possedeva inoltre due molari, ciascheduno dei quali pesava quattr' once, appartenenti ad altro scheletro

dissotterrato nell'Agro Palermitano. Nel 1548 se ne rinvenne nelle vicinanze di Siracusa, nel 1550 a Calatrasi presso di Entalia in una cella sotterranea costrutta a volta, e nel 1552 a Petralia in sepolcri formati di pietre quadrate, ed un molare di quegli scheletri pesava due once (*Fazellus*, *de rebus siculis*, *tom. I*, *pag.* 50 *e seg.*). Il Mongitore nel suo libro *De Siciliæ memorabilibus* dà un esteso ragguaglio di altre scoperte consimili fatte in tempi posteriori nella stessa isola.

Apparisce da ciò che la Sicilia sommamente abbonda di ossa fossili; ma sarebbe difficile d'indovinare a quali animali avessero potuto appartenere quelle ricordate dai citati autori, come non si sa tampoco qual valore accordare alla circostanza di avere trovato alcuni di quegli scheletri in sepolcri artifiziali. Sembra certo ch'esse non fossero di elefante, come non lo erano le altre che nel 1665, giusta una relazione inserita nel Giornale del Nazzari (*an.* 1669, *pag.* 24), furono rinvenute a Tiriolo nella Calabria superiore entro una grotta coperta dalle rovine di un'antica fabbrica che aveva l'aspetto di un tempio o di un teatro. Il relatore dice che sembravano umane, e che componevano uno scheletro lungo diciotto piedi romani. La testa era lunga due piedi e mezzo, i denti molari più grossi pesavano un'oncia e un terzo, e ciascheduno dei denti ordinarj più di tre quarti di oncia. Il suolo era lastricato di una materia bituminosa di cui se ne raccolse più di trecento libbre.

Nello stesso Giornale (*an.* 1676, *pag.* 81) si narra la scoperta fatta presso Ancona di undici intieri scheletri di giganti, il maggiore de' quali aveva dieci palmi di canna romana in lunghezza, e i denti eguali in tutto a quelli di un grosso cavallo.

Molto carbone era intorno ad essi sparso nel terreno, e racchiuso in olle e in cassette di mattoni. In vicinanza fu trovata una pietra su cui erano scolpite in caratteri romani certe parole abbreviate; ma è probabile che non appartenesse a questo qualunque siasi monumento.

Quanto alle ossa elefantine di Pozzuoli ne' Campi Flegrei ne hanno parlato il Targioni, il Fortis e un certo Cimarelli che scrisse un tristo libro sotto il titolo di *Risoluzioni filosofiche*; ma tutti hanno copiato il Mazella e il Capaccio, che nelle sue *Antichità di Pozzuoli* fa cenno appunto di ossa di smisurata grandezza scavate in que' contorni.

Mastodonti.

* 1. A Solighetto presso Ceneda, dipartimento del Bacchiglione, un dente molare. Nel Museo del signor Da Rio in Padova. Un altro dente consimile è nel Museo dell'Università, ma se ne ignora la provenienza.

2. Nel Vicentino, un dente molare (*Amoretti*).

* 3. Presso la Rocchetta nel dipartimento del Tanaro, due denti molari, uno de' quali è accompagnato da un pezzo di mandibola. Presso il signor cavaliere Amoretti in Milano.

* 4. *Ivi*, due mandibole con molari. Nel Museo dell'Accademia di Torino.

* 5. A Castelnuovo Calcea verso Nizza della Paglia, un molare. Nel Museo del Collegio di Asti.

* 6. In Valle Cantarana verso Villafranca nell'Astigiano, un molare. *Ivi.*

7. Nel Monte Biancano presso Bologna, una mandibola con un frammento di zanna? Sospetta Cuvier che le ossa trovate in questa situazione, e attribuite dal Monti al *Trichecus rosmarus*, possano essere di mastodonte: ad ogni modo non sono di rosmaro.

8. Presso Torgiano nel Perugino, una tibia (*Canali*).

* 9. A Volterra presso la Badia di San Giusto, un dente molare. L'ho veduto nella collezione di storia naturale del Collegio di San Michele in quella città.

10. A Villamagna presso Volterra, una mandibola con undici denti (*Soldani*)? Il Soldani l'attribuisce ad un animale marino, ma siccome dice ch'è molto simile a quella descritta dal Baldassari, potrebbe appartenere al mastodonte Egli si è forse ingannato rispetto al numero dei denti.

* 11. Presso Palaja tra San Miniato e Livorno, una mandibola con denti. Fu scoperta nella collina di Marti oltre Castelbosco, ed è presso il signor Baldovinetti.

* 12. A Monte Fullonica presso Montepulciano nel Sanese (*Baldassari*). Nel Museo dell'Università di Siena si conservano le mandibole descritte dal Baldassari negli Atti de' Fisiocritici (*tom. III*, *pag.* 254), che sono le più belle ch'esistano ne' Musei d'Italia. Questi esemplari consistono in una superba mandibola lunga un piede e nove pollici, guarnita di denti molari con lo smalto perfettamente conservato, ed alcuni de' quali sono ridotti in turchese; in un pezzo di mandibola con un grosso molare lungo quasi sei pollici e largo due e tre quarti; in altra porzione di mandibola con un molare; in altra più picciola pure con un molare. V'ha altresì una grossa vertebra,

alta pollici dieci e mezzo, e del diametro di pollici otto e mezzo, con le apofisi mutilate, che per essere stata discoperta nello stesso monte Fullonica si potrebbe congetturare che appartenesse allo stesso animale; ma manca di sufficienti caratteri per poterla determinare.

* 13. In Valdarno superiore. Al mastodonte devesi riferire quel dente descritto dal Targioni (*tom. XII, pag.* 321). Un altro della lunghezza di pollici sette e mezzo, e largo quasi tre, è nel Museo dell'Accademia di Figline; e molti si conservano presso il professore Targioni e nel Museo regio di Firenze.

* 14. A Orciano presso Sinigaglia, una zanna (*Passeri*). Esiste nel Museo pubblico di Pesaro con l'iscrizione: *Dente di elefante trovato in Orciano e donato all'Accademia pesarese dal signor Cosimo Betti.* Il Passeri a cui apparteneva, ne da dato una lunga descrizione, e lo attribuì ad un elefante: maravigliandosi della sua sottigliezza, dubitò che potesse appartenere ad una specie diversa dall'ordinaria; ma poi amò meglio di credere che si presentasse sotto quella forma perchè avesse perduto molti strati. Questa supposizione non è ammissibile, poichè la sua superficie è liscia ed eguale, nè sarebbe probabile che si fosse così assottigliato dalla base fino alla punta, senza che rimanesse il menomo vestigio degli strati perduti; oltre di che le dimensioni della cavità conica della base (che s'interna per otto pollici) fanno conoscere che non poteva avere una grossezza maggiore di molto. Questa zanna è vestita di una corteccia bianca e tutta screpolata, distinta dalla sostanza interna ch'è molto più solida, e che

ha il colore del legno secco. La sua lunghezza è di piedi tre, pollici otto: nella maggior grossezza ha once dieci di perimetro ed è notabilmente arcuata. La curvatura ha la corda di piedi due, pollici otto, e la saetta di pollici otto e mezzo: essa termina in una punta ottusa che non è nello stesso piano della base, ma diverge all'infuori a destra. Il Passeri dice che una zanna consimile fu trovata in quello stesso territorio nel secolo XVII, e che dopo di essere rimasta parecchi anni nella cattedrale, fu riposta nell'archivio. La punta di questa divergeva a sinistra, onde crede che ambedue appartenessero ad uno stesso individuo.

Quella che descriviamo perfettamente somiglia alla zanna di mastodonte, impropriamente detto mamouth di America, disegnata da Peales, e ricopiata nel Giornale del Brugnatelli (*tom. III*, *an.* 1810).

Nel Gabinetto di Firenze v' ha una zanna intiera, terminata da una punta ottusa, e notabile per la sua sottigliezza: essa è lunga tre piedi e sei pollici, ed il maggior diametro è di pollici tre e mezzo all'incirca. Il signor professore Nesti che ha tutto l'agio di esaminarla, saprà giudicare se si possa riferire allo stesso animale.

15. A Lamporecchio nel territorio di Pistoja, una zanna (*Venturini*). La relazione di questo autore è inserita nel Giornale del Griselini (*tom. III*, *pag.* 58), nella quale ragguaglia di avere scoperto nel 1765 presso l'indicato paese un grosso femore sepolto in una sabbia giallognola e ferruginosa. Nell'anno susseguente trovò, alla distanza di settanta braccia dal primo scavo, un altr'osso, come

egli lo chiama, la più parte infranto, della lunghezza di cinque braccia che equivalgono a un di presso a otto piedi e nove pollici di Parigi, di cui un frammento abbastanza conservato aveva il diametro di poco meno di un terzo di braccio. Il Venturini lo qualificò per una costola di animale marino, ma siccome dice ch'era composto di sfoglie laminari, e che le più interne avevano sembianza di gesso cotto, chiaro apparisce che non era altrimenti un osso, ma una zanna. Ora le zanne elefantine hanno proporzioni troppo diverse onde si abbia a scambiarle con costole; ma dai meno esperti potrebbero benissimo essere così giudicate quelle del mastodonte. Su questo dato, leggiero per verità, io presumo che di un tal animale fosse la zanna di Lamporecchio.

Rinoceronti.

* 1. A Castell'Arquato nel Piacentino, la più parte di uno scheletro (*Cortesi*). Il cranio è intiero ed ha ambedue le mandibole, superiore ed inferiore. Le altre ossa sono assai guaste, attesa la natura del suolo in cui erano sepolte, ch' è un sabbione calcario impregnato di ossido di ferro che le ha compenetrate e rese molto friabili. In quelle colline fu trovato un omero dello stesso animale incrostato di ostriche; e tutte queste spoglie si conservano presso il Consiglio delle Miniere.

* 2. In Valdarno superiore, molte ossa (*Nesti*). È osservabile fra queste ossa, illustrate dal professor Nesti, che i legamenti della tibia della gamba posteriore sinistra sussistono

ancora ridotti in istato pietroso. Di rinoceronte era forse quel dente trovato a Faella nel Valdarno, e descritto dal Targioni che dice essere simile ad un molare di cavallo, ma venti volte maggiore. Egli per altro non se ne mostra persuaso, adducendo ragioni che mi sembrano poco plausibili (*tom. VIII, pag.* 390).

3. Nel Perugino, due mandibole con quattro denti (*Canali*).

Ippopotami.

* 1. In Valdarno superiore. Il Targioni accenna le ossa d'ippopotamo del Valdarno (*tom. XII, pag.* 322), ma niente più ne dice. Molte ve n'ha nel Museo dell'Accademia di Figline, e quelle di un individuo sono state classificate da Cuvier il quale vi scrisse il nome di proprio suo pugno. Esse consistono nella parte anteriore della mandibola con un gran pezzo di zanna, in un femore destro lungo un piede e nove pollici, in un frammento di femore sinistro, nella porzione media della pelvi destra, nella tibia sinistra, nell'omoplata sinistra, nel metatarso, nell'osso cuboide, in quello del calcagno, in tre ossa delle dita, in un pezzo di omero e di radio, in una vertebra, in frammenti dell'articolazione della mandibola inferiore. Avvi inoltre varj pezzi di zanna appartenenti a più di un individuo. Nel Museo di Firenze si veggono di questo animale una tibia, un astragalo, un calcagno e una porzione di mascella con cinque denti molari. Nel maggio di quest'anno (1812) ricevetti notizia dal Pieralli, ricercatore di ossa fossili in Valdarno, che aveva colà recentemente

scavato un teschio intiero d'ippopotamo con tutt'i denti, un altro teschio, ma un po' malconcio, e molte ossa.

* 2. In Piemonte, due molari. Presso il Consigliere Bossi.

3. In Valle Pantena nel Veronese, denti (*Spada*).

L'Aldovrandi nella *tav. VI, p.* 828 del *Museum metallicum* rappresenta varj denti d'ippopotamo, che stimava di elefante. Nella descrizione del Museo Settala esistente in Milano nel secolo XVII si parla di un mezzo dente grossissimo d'ippopotamo *calcinato e poco meno che impietrito* (*pag.* 81), senza indicarne la provenienza. S'ignora pure l'origine di un altro frammento fossile ch'è nella raccolta dell'Università di Bologna, e di quello intiero inciso nel Museo Moscardi (*pag.* 122). Quanto ai denti mentovati dallo Spada e dal Settala, non essendovi la figura, si può dubitare se sieno stati debitamente qualificati.

Uro.

1. Nel Veronese, corna (*Faujas, Essai de géol., t. I, pag.* 347).

* 2. Nell'Oltrepò pavese, un teschio (*Breislak*). Presso il signor barone Isimbardi. Un teschio consimile è posseduto dal consigliere Bossi; due altri sono nel Gabinetto di Pavia, uno de' quali è stato trovato presso la Stradella fra Tortona e Piacenza. Un altro teschio è nel Museo della Biblioteca Ambrosiana, dove si conserva altresì un frammento di corno, la cui circonferenza alla base è di un piede e due pollici.

3. Nel dipartimento del Tanaro, un corno (*Amoretti*).

* 4. Presso Voghera, due teschi. Nel Museo reale di Torino.

* 5. Nel territorio di Siena, due teschi. Nel Museo di Firenze.

* 6. Nell'Agro Aretino, un teschio (*Soldani*). È nel Museo di Siena, ed il Soldani ne ha dato la figura.

7. Presso Roma, un teschio (*Soldani*). È stato descritto dal Jacquier e dal Soldani.

8. Presso Roma in vicinanza della Via Aurelia, due corna (*Bonann., Mus. Kirch.*).

* 9. A Montalto nella Marca di Ancona, un teschio bellissimo, il maggiore di quanti n'abbia veduti, benchè mutilato. Le corna hanno tre piedi di lunghezza, e la loro circonferenza alla base è di piedi uno, pollici tre. È nel Museo del Collegio Romano in Roma.

* 10. Nel territorio di Siena, due teschi di bue molto analoghi al bue comune (*bos taurus*). Nel Museo di Firenze.

11. Nel Valdarno, corna (*Targioni*).

12. A Campochiaro, corna (*Colonna*). È incerto se queste e quelle del n.° 11 spettino all'uro o ad altra specie di buoi.

Alci d'Irlanda.

* 1. Nell'Oltrepò pavese, il teschio mancante di un corno. Nel Museo di Pavia.

* 2. Nelle vicinanze di Voghera presso il Po, un teschio. Nel Museo di Torino.

* 3. Presso Lodi vecchio sulle rive del Lambro, la parte superiore di un teschio. Presso il dottore Villa, medico di Lodi. Siccome le corna sono mutilate, nè rimane di esse che un tronco della lunghezza di un piede, superiormente palmato ma senza ramificazioni, non so dire se quel teschio spetti realmente all'alce d'Irlanda.

Cervi.

1. Nel Veronese, corna (*Mercati*), ossa e corna (*Spada e Piccioli*).
2. Nel Piemonte, corna (*Allioni*).
3. A Livorno presso il Lazzaretto, corna (*Targioni*).
4. Presso Arezzo (*Idem*).
5. Nel Valdarno superiore (*Idem*).

* 6. Nelle Crete Sanesi, frammenti di corna. Nel Museo del professore Bartalini a Siena.

* 7 Nel Vicentino, pezzi di ramificazioni di corna trovati dal signor Marzari, ispettore delle Miniere, ed esistenti nel Museo del Consiglio delle Miniere.

La lista dei luoghi dove sono stati trovati avanzi fossili di cervo si potrebbe allungare assai più, ma credo che non sia prezzo dell'opera, atteso che sussistendo tuttora la specie e vivendo questi animali sotto i nostri climi, non si saprebbe ricavarne veruna importante conseguenza geologica. Ommetto per lo stesso motivo di mentovare quelli di altri quadrupedi o indigeni, o vagamente indicati, come sarebbe il corno di ariete che il Colonna riferisce essere stato rinvenuto nel tufo di Campochiaro (*pag.* 47), i denti di pecora e di cavallo che, a detta del Targioni, si scavano nel Valdarno, e le ossa di cavallo di cui il Vitoni dice ch'esistono ammassi a Lamporecchio nel Pistojese (*Giorn. del Grisellini, tom. III, pag.* 64).

Gli ossami di tutti questi animali compariscono per l'ordinario verso la superficie del suolo alla profondità di pochi piedi, e il terreno dove sono sepolti è generalmente una

sabbia gialla calcaria, oppure in gran parte silicea, quale è quella di molti luoghi del Valdarno superiore, che non è effervescente cogli acidi, ed è composta di grani di quarzo e di squamette di mica con ossido di ferro giallo rossiccio. Quando è polverosa, si chiama dagli abitanti *Sansino*, e quando, come spesso addiviene, è consolidata, riceve il nome di *tufo*. La zanna elefantina trovata dal Canali presso Perugia era in un campo tutto sparso di ciottoli rotondati (*pag.* 41), e quella di cui parla il Baccio, e che si scavò al tempo suo ne' contorni di Roma, fu parimente discoperta in mezzo alla ghiaja grossolana.

La sabbia e la ghiaja non danno per altro esclusivamente ricetto a questi zooliti, poichè trovansi talora nella stessa marna turchina, quando rimane a nudo e non è coperta da altri depositi. Nel Valdarno medesimo ho veduto esempj di questa giacitura sul Colle degli Stecconi, dove fu scavata sotto ai miei occhi una parte di teschio di elefante. La zanna di Belvedere presso Jesi era in un terreno della stessa natura, come pure la mandibola di rinoceronte trovata dal Canali nel territorio di Perugia. Una vertebra dello scheletro del rinoceronte, che fu scoperto a Castell'Arquato nel Piacentino, stava nella marna, mentre tutte le altre ossa erano nell'arena siliceo-calcaria ad essa sovrapposta.

Queste marne e questi sabbioni sono sedimenti moderni che il mare continuava a depositare prima dell'ultimo suo recesso; ma il Fortis riferisce un fatto assai singolare. Egli dice che a San Giacomo presso Livorno fu estratta a colpi di scalpello una zanna elefantina da un *antichissimo strato* di pietra, zeppo di corpi marini esotici, la cui origine è *molto*

remota, e che indica un ordine di cose che generalmente non si supporrebbe (*Mém. sur l'hist. nat.*, *tom. II*, *pag.* 300 e 301). A tale annunzio crederebbe ciascuno che questa zanna fosse imprigionata nel massiccio di un strato di calcaria solida simile a quella degli apennini, e se ne dedurrebbe quindi che all' epoca della formazione delle montagne secondarie esistevano terre popolate da questi grandi quadrupedi. Il caso sarebbe quasi unico, non essendovi esempj, o almeno rarissimi, di avere incontrato residui di animali terrestri nelle rocce di quel periodo. Faujas ch' era disposto di ricavare dalla notizia del Fortis qualche conseguenza geologica, molto saviamente propose che converrebbe prima accuratamente esaminare se quella pietra non fosse piuttosto un aggregato arenaceo, e se le conchiglie in essa contenute mostrassero di essere logore e rotondate, nel qual caso il fenomeno dipenderebbe da una causa assai meno antica (*Essai de géol.*, *tom. I*, *pag.* 305). Questo naturalista aveva ragione di dubitare dell' esatta esposizione del fatto, che, a dirla francamente, non poteva essere presentato sotto un aspetto più falso. Quella pretesa roccia così compatta altro non è che una specie di tufo calcario, cellulare, leggiero, poco solido e impastato di grani di sabbia di differente grossezza. Quanto alle conchiglie qualificate per esotiche sono rottami di univalvi così triturate che non è possibile di determinarne la specie; chè se pure riesce di vedere qualche guscio intiero, è di quelle ostriche comuni che si pescano nel mare di Livorno. Questa pietra che si scava per uso di fabbrica, forma colà un ampio strato nudo, scoglioso e rosicato dall' onde, che s' inoltra dall' un lato entro terra, e dall' altro si prolunga nel mare dove forse giornalmente

aumenta di mole mediante il conglutinamento delle parti sabbionose che si uniscono in massa, legate da un cemento calcario.

Avvi bensì qualche esempio in Italia di zanne elefantine silificate. Tale fu quel frammento trovato dal Canali presso il lago di Perugia, che scintillava sotto l'acciarino, ed era cambiato in agata (*pag.* 42); fenomeno niente strano, poichè si scorge che frequentissimi sono i tronchi di albero ridotti al medesimo stato per essersi imbevuti di una sostanza silicea insinuata ne' loro pori dalle acque filtranti. Così in alcune situazioni v'ha conchiglie col nucleo di limpida calcedonia.

Più singolare sembra essere la circostanza di trovare ossa nelle sostanze vulcaniche. Jacquier parla di una zanna di elefante, presa da lui per un dente di caccialoto, racchiusa nel tufa di Monte Verde presso Roma, e di una testa di *urus* scavata nel 1772 dalla pozzolana alla profondità di venti piedi. Il Cermelli dice di avere veduto un osso nel peperino poco lungi da Monteporzio nelle colline del Lazio (*Carte corograf.*, *pag.* 35); e il Baglivi, come si è veduto, positivamente asserisce che fuori di Porta Ostiense, accanto alla basilica di San Paolo, fu estratta dal tufa una zanna elefantina. Ammesso che sia, come molti fatti lo provano, che quelle materie tufacee sieno state rigurgitate da vulcani sottomarini e stratificate dalle acque prima dell'emersione del continente attuale, non riuscirà sorprendente che contengano rimasugli di sostanze organiche. Nel peperino di Marino ho io medesimo veduto grosse schegge di legno in istato quasi naturale, o almeno con un lieve principio di bituminizzazione, ed alcuni esemplari ne possiede in Roma il signor Riccioli zelante cultore della mineralogia.

Io termino qui la mia narrazione nella quale ho esposto una serie di documenti preziosi per la storia fisica della nostra penisola, ch'è inclusa in quella di tutta la terra, giacchè gli stessi fenomeni si ripetono in tante altre parti del globo. È già noto che le ossa de' mastodonti oltremodo abbondano nel continente dell'America settentrionale, e che quelle degli elefanti e dei rinoceronti si trovano in Francia, in Germania, in Russia e segnatamente nella Siberia. È nota ancora la scoperta fatta da Pallas in quest' ultimo paese di uno scheletro di rinoceronte che conservava i legamenti tendinosi molli e flessibili, e l' altra più recente del mamouth (*elephas primigenius*) sepolto sotto i ghiacci perpetui di quella regione, vestito ancora della sua pelle e della carne così fresca che servì di pasto agli orsi ed ai lupi. Fatti strepitosi per certo! ma quali sono le conseguenze che ricavar ne sappiamo?

Noi di continuo ci rammarichiamo che la Natura si occulta ai nostri sguardi sotto un mistico velo, e che gli oracoli da essa pronunziati sono bene spesso così oscuri ed ambigüi che ci rendono più perplessi che il suo silenzio medesimo. Ma io dimanderò se veramente e con lealtà crediamo che quando anche chiara e lampante ci si manifestasse la verità, sapremmo debitamente apprezzarla, e se non si vorrebbe sovente far prevalere i nostri sistemi e le nostre particolari opinioni.

Quante congetture e quante ipotesi non sono state ideate onde spiegare la provenienza delle spoglie di questi grandi quadrupedi ne' nostri paesi! *Vaticinate su queste ossa* (*). Chi si avvisa che sieno state trasportate dal diluvio noetico, e chi

(*) *Vaticinari de ossibus istis.* EZECH.

da un'irruzione improvvisa dell'Oceano che rapì questi animali dalle terre del tropico e ne strascinò i cadaveri fino in Siberia. Taluno che crede che gli elefanti e i rinoceronti vivessero e si moltiplicassero nell'Europa, suppone che queste contrade godessero allora di una temperatura più calda: altri ammettendo la prima proposizione rigettano la seconda, e sostengono che essi potevano benissimo campare sotto il clima attuale quando non erano molestati dagli uomini.

Senza pretendere che la vera causa del fenomeno sia nel numero delle verità dimostrate, metterò sott' occhio alcuni fatti da cui non sarà mestieri che io mi affaccendi di ricavare la conseguenza, giacchè questa, se non m'inganno, spontaneamente fluisce.

A Cerreto Guidi nel Valdarno di sotto fu trovata, per testimonianza del Targioni, una costola di elefante su cui erano piantate alcune ostriche che non si potevano svellere senza rompere l'osso (*tom. VIII, pag.* XVII). Dal Valdarno inferiore ricevette questo naturalista un omero dello stesso animale coperto parimente di gusci di ostriche (*V. Fortis, Mém. d'hist. nat., tom. II, pag.* 301). Nel Piacentino fu raccolto un omero di rinoceronte su cui sono tenacemente attaccati gli stessi testacei, e che è ostensibile nel Museo del Consiglio delle Miniere. Se su queste ossa nidificarono le conchiglie, è chiaro ch'esse hanno soggiornato lungo tempo sotto le acque del mare, il che esclude l'idea di una passeggiera inondazione che le abbia trasportate colà dove sono.

Queste ossa medesime erano nella sabbia mobile, vale a dire in que' moderni depositi del mare in cui si rinvengono generalmente tutte le altre: non si può dunque supporre che

esse sieno state sepolte in antichissime epoche e durante un altr' ordine di cose, come alcuni si sono industriati di far credere, quasi che qualche individuo dell' animale a cui appartenevano fosse stato casualmente trasportato dalle terre del tropico prima che accadesse quella catastrofe ch' essi suppongono, ed alla quale attribuiscono l' inumazione della massima parte di questi scheletri.

Il teschio di rinoceronte del Piacentino, la lunga e sottile zanna del mastodonte di Orciano, molte altre zanne di elefante del Valdarno, della Valdinievole e del Perugino, parecchi teschi di *urus* dell' Oltrepò sono stati trovati intieri, e, rispetto agli ultimi, con le corna di squisita conservazione. Non v' ha esempio (ch' è da notarsi) di avere incontrato in posto ossa rotolate che abbiano perduto gli spigoli e le parti prominenti, e acquistato la sembianza di ciottoli. Il mamouth di Siberia manteneva non solamente le zanne, ma la carne, come si è detto, e la pelle coperta dal pelo. Apparisce quindi che questi cadaveri non furono tradotti dalle regioni della zona torrida da una straordinaria alluvione, nè da una irruzione qualunque dell' Oceano; imperocchè come avrebbero potuto rimanere illesi durante un viaggio sì lungo e conservare le parti più fragili, le protuberanze più delicate, raggirati dai flutti pel tratto di più di 2500 miglia come dovevano esserlo alcuni? In qual guisa poterono queste voluminose moli travalicare le grandi catene di rupi, passare in mezzo a tanti scogli quante sono le montagne che si stendono dal tropico fin sotto al circolo polare, dove numerosi occorrono gli scheletri di questi viventi? Pure se si mettesse per vero che da quelle latitudini sieno stati strascinati verso il settentrione,

ragion vorrebbe che fossero in maggior quantità accumulati nelle parti più meridionali e al piede delle prime montagne, contro cui dovevano urtare. Così nella Calabria, nella Puglia, nella Sicilia, in Ispagna, in Dalmazia, nell' Ungheria (per citare luoghi abbastanza conosciuti dai naturalisti), e non altrimenti nella Siberia, dovrebbero essere i grandi cimiteri di questi ossami; quando, al contrario, in alcuni degl' indicati paesi niun vestigio ne fu incontrato, ed in altri tali in molto discreto numero. Ebel che attribuisce ad una simile catastrofe il trasporto di questi animali non solo, ma quello eziandio de' vegetabili e delle conchiglie proprie de' climi caldi, reca in esempio i frutti delle Indie che sono gettati illesi dalle correnti del tropico nelle spiagge del Messico, e quelli dell'America settentrionale che approdano alle coste dell'Irlanda, della Scozia, della Norvegia, fino alla Nuova Zembla. (*Ueber der Bau der erde, ecc., tom. II, pag.* 323); ma siffatti esempj compariranno molto disadatti se si considera che questi corpi, oltre all' essere poco voluminosi, vanno fluttuando a galla dell' acqua, e sono portati in volta da un mare tranquillo o agitato dalle procelle ordinarie, per niun modo paragonabili allo sconvolgimento e al trambusto che provar doveva l' Oceano in quella furiosa irruzione che si presuppone. Questo sistema sembrò così strano ad Ebel medesimo che, dopo di essersi affaticato a sostenerlo, fu suo malgrado necessitato di ammettere una restrizione che lo annulla, e riduce le sue proposizioni a un non detto. Può anche darsi, dic' egli, che i corpi organici fossili che hanno per patria i climi della zona torrida, vivessero in quel tempo più dappresso ai poli, quando si voglia ammettere che l' obbliquità dell' eclittica fosse allora minore.

Se da tutto questo apparisce che poco verisimile è l'opinione che da remote contrade sieno derivati nelle nostre gli scheletri degli elefanti, dei rinoceronti, ecc., aggiungiamo altre circostanze che vie più ne mostrano l'incongruenza. Se così fosse, avrebbero essi dovuto essere stati gettati alla rinfusa e indistintamente dovunque, senza verun riguardo alla natura dei terreni, alla loro antichità, ai loro caratteri geologici o fisici. Or donde addiviene che sulle montagne primitive e secondarie, nelle gole e nelle vallate intermedie, dove avrebbero potuto arenarsi e fermarsi più agevolmente che altrove, non compariscono punto? Più ancora: gli ossami delle diverse specie di questi quadrupedi non si presentano nè in egual copia nè indifferentemente in tutt'i luoghi, ma si verifica, rispetto ad essi, quanto si osserva nelle conchiglie fossili che sono di frequente distribuite in generi ed in famiglie, ed aggregate in certe situazioni a preferenza di alcune altre. Dalla moltitudine dei carcami apparisce che la Siberia era la patria, se non esclusiva, almeno predistinta, dei mamouth; e l'America settentrionale, quella dei mastodonti. Così parlando dell'Italia, gl'ippopotami non sono stati rinvenuti con frequenza che nel Valdarno, ed abitavano le pendici marittime delle montagne del Casentino, di Vernia, di Vallombrosa, da cui scaturiscono molte acque sorgenti. Gli *urus*, i cui teschi abbondano ne' terreni dell'Oltrepò pavese, spaziavano nelle montagne del Genovesato; i cervi, di cui s'incontrano comunemente le corna nel Veronese e nel Vicentino, moltiplicavano nelle propaggini delle Alpi Rezie che si protendono verso la pianura della Lombardia. Questa situazione era un soggiorno poco confacente ai rinoceronti ed ai mastodonti,

giacchè dei primi nessun vestigio, e dei secondi due soli denti molari si sono scoperti nell' eminenze subalpine: gli elefanti medesimi non bazzicavano gran fatto su quelle montagne, ed il solo luogo in tutto questo ampio tratto di paese lombardo dove abbiano lasciato le loro ossa, sono i contorni di Romagnano nel Veronese. Il dorso degli apennini che guarda l'Adriatico era parimente una stazione rifiutata dagli animali terrestri di qualsivoglia specie, giacchè scarsissimi avanzi se ne rinvengono nei dipartimenti del Reno, del Rubicone, del Metauro, del Tronto. Sembra che il sito che maggiormente prediligevano fosse la falda occidentale di queste montagne, rivolta verso il Mediterraneo, e segnatamente di quelle che spalleggiano il Perugino e il Valdarno. Grande oltre ogni credere è il numero degli ossami fossili in quest' ultimo paese: i più frequenti sono di cavallo, indi di elefante, in terzo luogo di bue, poscia d'ippopotamo, in appresso di rinoceronte, e quelli finalmente di mastodonte che sono i men ovvj.

Quando questi animali vivevano e si moltiplicavano in quelle montagne finitime al mare, doveva facilmente accadere che le acque dei torrenti e delle piogge dirotte ne strascinassero i cadaveri o qualche parte de' loro scheletri nel mare medesimo. E ben lo potevano fare, giacchè hanno avuto forza di condurvi quella prodigiosa quantità di tronchi di albero che stanno confitti nelle marne della Toscana, alcuni de' quali sono trapanati dalle teredini, e ne conservano i gusci. In cotal guisa le ostriche e gli altri testacei che si attaccano ai corpi solidi, ebbero l'agio di nidificare su quelle ossa che, con l'andare del tempo, furono ricoperte da una serie successiva di deposizioni arenacee e marnose. Il Targioni ne

trovò nella Valdinievole, a notabile profondità, di quelle di elefante, mescolate con nicchi marini (*tom. V*, *pag.* 262), ed osservò lo stesso all'Incisa dove erano sotto a moltiplici strati di marna e di sabbia calcaria (*tom. VIII*, *pag.* 406).

Ma non è questa la sola causa a cui attribuire si debba la loro inumazione; un'altra ve ne fu ancora più possente e più generale; imperocchè in molto maggior numero sono quelle che giacciono verso la superficie del suolo, ed a cui non sono attaccati corpi marini. Ciò ci conduce ad argomentare che queste sieno state sotterrate in un periodo più recente, e che il mare abbia perseverato per poco tratto di tempo ad inondare le terre in cui furono deposte. Da quest' ultima circostanza traluce, se non m'inganno, la compiuta spiegazione del fatto, ed io son già persuaso che il lettore mi avrà prevenuto, e che sarà ricorso con l'immaginazione a quell'epoca in cui essendosi subitaneamente abbassato il livello del mare si ridusse nell' odierno suo letto. Egli comprende che rovesciandosi le acque sulle terre contigue, ne sconvolsero e ne devastarono la superficie, trasportarono quanto vi era sopra, ed accumularono alla rinfusa animali, vegetabili, ghiaje ed arene. Gli elefanti, i rinoceronti, i mastodonti che soggiornavano ne' luoghi prossimi al litorale furono involti in questo disastro, e trovarono tosto sepoltura sotto i materiali dispersi dall'onde; mentre gli altri ch'erano in situazioni più lontane e più elevate, nell'interno delle valli, sulle pendici o sulla vetta de' monti non soggiacquero allo stesso destino. Questi continuarono a vivere e tranquillamente perirono; ma di essi non rimangono le spoglie perchè, esposte all' azione immediata delle intemperie, si distrussero con l'andare del tempo e si

consumarono per intiero; ed ecco perchè non s'incontrano ossami fossili in questi luoghi, e perchè esclusivamente si mostrano in terreni mobili e di trasporto.

Siccome questa irruzione fu, per così dire, momentanea e meno violenta di tutte le precedenti, perchè a minore altezza si sostenevano allora le acque, così i cadaveri di quegli animali non furono trasportati assai da lungi. Tuttavia non potè a meno che parecchi non rimanessero malconci dagli urti e dalle percosse, e non si scompaginassero. Quindi è che se le parti de' loro scheletri compariscono bene spesso nella propria naturale posizione, talvolta ancora sono fuori di luogo e lontane per qualche tratto l'una dall'altra. Questo incidente medesimo, giacchè vuolsi tener conto di tutto, comprova che essi non devono aver fatto lungo tragitto, altramente disunite e smembrate che fossero state le loro ossa, si sarebbero in cotal guisa disperse che non si verrebbe più a capo di raccapezzarle.

Poichè dunque gli elefanti e i rinoceronti soggiornavano un tempo sotto le latitudini dell'Europa, dovremo noi inferirne che questi paesi fossero allora tanto caldi quanto lo sono adesso quelli del tropico? Avvi chi opina che questi animali sopportare potessero la temperatura de' nostri climi e di quelli ancora della Siberia, sotto i quali pacificamente vivessero prima che fossero popolate quelle contrade. Suppongono altri che l'asse della terra avesse in antico un grado minore d'inclinazione sul piano della sua orbita, ovvero che nessuno ne avesse, così che fosse paralello a quello dell' eclittica, nel qual caso la parte boreale del globo avrebbe sempre goduto di una temperatura assai moderata. De Luc è d'avviso che

una porzione delle acque del mare riempiuto avendo alcune vaste spelonche ch' erano nell' interno del globo, ne sia risultato qualche cambiamento nel centro di gravità, e per conseguenza nella posizione dell' asse terrestre. In forza di ciò gl' inverni diventarono di repente rigidissimi ne' paesi boreali, così che i cadaveri dei mamouth e dei rinoceronti rimasero inviluppati in que' ghiacci perpetui, donde alcuni individui furono ai dì nostri dissotterrati; ma Cuvier attacca il centro della quistione, e sostiene che argomentar non possiamo da queste spoglie che i climi del Nord fossero una volta o non fossero diversi da quelli che sono attualmente, atteso che gli elefanti e i rinoceronti fossili della Germania, della Russia, della Siberia non sono identici a quelli che vivono in oggi nell' Asia e nell'Africa. A questo ragionamento non si saprebbe in rigore che cosa addurre in contrario; ma non puossi almeno disconvenire che que' quadrupedi non abbiano con le specie attuali una somma analogia, e tanto ella è grande rispetto all' elefante, che Cuvier istesso lealmente confessa non essere affatto evidente nè per intiero dimostrato che quello fossile sia diverso dall' elefante delle Indie (*tom. II, pag.* 136 *e penult.*); laonde gli è forza ricorrere ad argo menti indiretti e analogici. Ora se tanta è l' uniformità che passa nella loro organizzazione, vi sarebbe luogo da sospettare che la specie antica non differisse così fattamente nella complessione dalla moderna, che mentre l'una soggiorna ne' paesi del tropico, avesse potuto l' altra sostenersi in mezzo ai ghiacci del polo. Quanto a coloro che non ammettono fra l' una e l'altra essenziali disparità, e che tutto al più le considerano come varietà accidentali, mal si apporrebbero, a parer mio, nel

credere che gli elefanti e i rinoceronti abitassero le terre settentrionali, essendo così fredde quanto al presente lo sono, perchè quantunque sia vero che essi possono campare fra noi, purchè sieno ben custoditi, sono per altro incapaci di generare; nè sapremo mai persuaderci che un clima che così potentemente influisce sulla costituzione di questi animali da togliere loro la virtù prolifica, abbia potuto essere il clima lor naturale.

Il maggior numero delle probabilità favorisce l'opinione ch' esso abbia soggiaciuto ad un cambiamento. Ma come spiegarlo? Dovremo forse ripeterlo da cause astronomiche, dall' avere, come si è detto, acquistato l' asse della terra una posizione diversa rispetto a quello dell' eclittica, donde sieno provenute le vicissitudini delle stagioni e il divario di temperatura sotto le differenti latitudini? Questa è l' opinione comunemente ricevuta da coloro che non si sentono disposti ad ammettere l' esistenza di un calore centrale che fosse una volta più intenso, e si diffondesse intorno alla superficie del globo; ma altre spiegazioni si potrebbero ancora proporre, le quali meriterebbero di essere seriamente ponderate da chi volesse rivangare a fondo questa quistione.

Egli è certo che la temperatura dei luoghi situati fuori dei tropici non dipende esclusivamente dalla maggiore o minore distanza dall' equatore, ma che è variamente modificata da cause meteoriche, la massima delle quali è lo spirare di certi venti. Noi vediamo di fatto che la temperatura di due anni consecutivi non è perfettamente simile; che la misura del caldo e del freddo in paesi posti sotto i medesimi paralelli è molto diversa, e che i più settentrionali quelli sempre non sono dove quest' ultimo si faccia sentire più gagliardo.

L'inverno non è così aspro a Londra come a Parigi, a Capo Nord è più mite che non è a Stockolm e nella Norvegia; e quello del 1708 che fu orrendo in Italia, in Francia, in Germania, non parve differente dagli altri nella Scozia e nell'Irlanda (*Kant*). Questa stagione è non di rado così benigna fra noi, che non gela nè nevica; ed in latitudini più avanzate, come sarebbe nell'Inghilterra e nella Svezia, insorgono talvolta ne' mesi di dicembre e gennajo giornate e settimane in cui notabilmente ascende il termometro: nel 1724 la primavera incominciò in gennajo ne' contorni di Londra, e fiorirono il croco, il polianto e l'anemone epatica (*Miller, Halles*). Non sarebbe per avventura probabile che le cause che producono questi effetti, e che sono adesso accidentali e variabili, agissero una volta costantemente e con maggiore efficacia, di maniera che se gl'inverni dolci sono adesso straordinarj nelle contrade settentrionali, vi fossero allora abituali; e straordinario, all'incontro, dovesse essere il freddo intenso ed austero?

È stato da molti fisici avvertito che l'aria sovrastante a vasti tratti d'acqua, è generalmente calda di più gradi all'inverno che non è quella sovrastante alla terra; e che quindi la vicinanza dei mari molto influisce sulla temperatura dei continenti. I paesi contigui al litorale sono perciò generalmente meno freddi di quelli che stanno nell'interno, e le isole molto meno ancora dei continenti, com'è stato dimostrato da Kirwan con una numerosa serie di esperienze (*An estimate of the temperat. of differ. latitud.*, *pag.* 30, 38, 40). Nelle Isole Orcadi che giacciono sotto il cinquantanovesimo grado di latitudine boreale, rarissime volte gela, e vi cade, durante l'inverno, più pioggia che neve (*Kant*).

Da queste e da altre simili osservazioni si potrebbe dedurre che il clima dell'Europa fosse più temperato quando avevano i mari una superficie più ampia, e quando, essendo le pianure sommerse, la terra abitabile si riduceva ai soli luoghi montuosi che in parecchie situazioni formavano isole separate, o lunghe e strette penisole, come negli apennini. A ciò aggiungiamo che, meno estese in quel tempo essendo le boscaglie, minore doveva essere il freddo cagionato dall'evaporazione dell'umore traspirato dalle piante; e questa evaporazione è più copiosa appunto, com'è stato dimostrato da Halles, nei tratti di terra vestiti di vegetabili, di quello che lo sia nello stesso spazio coperto di acqua. A tenore di ciò pretende Williamson che l'Italia sia molto più calda oggidì di quello che lo fosse diciassette secoli fa, perchè essendo allora la Germania ingombrata da boschi, i venti del Nord che passavano in queste contrade erano più freddi.

Sembra adunque probabile che dal complesso di tutte queste cause derivar ne potesse una tale costituzione di clima che fosse confacente ai rinoceronti ed agli elefanti, benchè inferiore alla temperatura dei paesi dove essi sono confinati attualmente. Certo è che quando questi animali vivevano in Italia, soggiornavano volentieri e forse preferibilmente lungo le costiere del mare, come argüire lo possiamo dal numero dei cadaveri che le acque strascinarono seco, e che restarono sepolti nei terreni conchigliacei.

Poichè sono in questo discorso non debbo ommettere la dilucidazione di alcuni altri fatti che hanno attinenza con l'argomento che tratto. È noto che nelle caverne di alcune montagne dell'Ungheria e della Germania si trovano residui

di quadrupedi terrestri riconosciuti del genere del leone o della tigre. Siccome la loro inumazione in que' sotterranei è posteriore all' ultimo recesso del mare, se ne dedurrebbe che la temperatura nelle latitudini dell' Europa abbia seguitato a mantenersi lungo tempo a un grado elevato dopo di questo avvenimento medesimo; e dopo che i continenti acquistarono l' attuale lor forma. Ciò potrebbe esser probabile; ma se non avvi altri fondamenti su cui appoggiare questa conseguenza, essa non sarebbe abbastanza legittima: benchè gli animali di cui parliamo abbiano adesso per patria gl' infocati deserti dell'Asia e dell'Africa, non abbisognano assolutamente per la loro sussistenza di questo eccessivo grado di calore, e possono vivere e propagare in climi temperati. Vi sono esempj che i leoni hanno generato anche in Italia, come fu veduto a Napoli ed a Firenze (*Buffon*): essi abitano le pendici del Caucaso che non di rado è coperto di neve, e non v'ha dubbio ch' esistevano nella Grecia, quando si stabilirono colà le prime popolazioni, poichè ci hanno tramandato gli antichi che furono combattuti da Ercole, o qualunque fosse quel personaggio, nel Monte Teumesio, nella Selva Nemea e nel Monte Citerone, situati nell'Argolide e nella Beozia. Se ho detto che gli scheletri delle caverne della Germania sono di recente data relativamente agli altri di cui si è fatto parola, ciò è comprovato senza opposizione dallo stato in cui si presentano, e dalla qualità del suolo ove giacciono. Si potrebbe altresì concorrere in questo sentimento partendo da un generale principio, ed è che, secondo tutta la verisimiglianza, quegli animali non sono comparsi sulla superficie del globo se non che dopo le grandi catastrofi geologiche insieme con la più parte delle

altre bestie carnivore: sviluppiamo brevemente questa proposizione.

Fra quella grande farragine di ossa che si sono scavate e tuttavia si scavano ne' diversi luoghi dell' Italia, pochissime se ne sono scoperte che si possano con sicurezza attribuire a carnivori terrestri, e che sieno veramente fossili. Nel Museo di Firenze v' ha un solo pezzo di mandibola con tre denti, che spetta ad un animale di questa classe: quattro piccioli molari ne ho veduto a Figline presso il Pieralli, ed alcune ossa e denti di orso riferisce Cuvier di avere riconosciuto nei musei de' signori Targioni e Tartini. Essi furono tratti tutti dal Valdarno, dove sapeva il Targioni che s' incontra qualche dente che gli sembrò essere di cane o di lupo. Ma resta da sapersi qual fosse la loro giacitura, quale l' indole del terreno, e se erano veramente sepolti insieme con le reliquie degli altri animali.

Questa grande rarità di avanzi fossili di belve rapaci è una circostanza che merita considerazione, perchè generalmente si verifica ovunque. Ne esistono bensì di bufali, di alci, di daini, di tapir, di elefanti, di rinoceronti: ve n' ha di cavalli, di cervi, di capre, di buoi, di lepri, di pecore: moltissime sono quelle che spettano a specie incognite cui si è dato il nome di megaterj, di anaploteri, di mastodonti, di megalonici, che dalla forma de' loro denti si riconosce che non si alimentavano che di sostanze vegetabili. In quell' enorme ammasso di ossa degli strati gessosi di Parigi, fra migliaja di individui della famiglia de' pachidermi, rarissimi, assicura Cuvier, sono i zooliti de' carnivori, e picciolo il numero delle specie a cui si riferiscono, le quali si riducono al genere cane, mangosta e sariga.

Da questi cospicui fatti sembra che si possa ragionevolmente dedurre che quando gli erbivori popolavano la terra ne' tempi anteriori all' ultima catastrofe, la massima parte delle specie carnivore, senza escluderne l' uomo, non esistesse; che la Natura non avesse posto ancora in esecuzione tutto il suo disegno, che la creazione in somma non fosse per anche terminata.

Senza presumere di penetrare nei segreti delle cause finali, mi sembra che si palesi abbastanza lo scopo della Natura medesima nella condotta che in questa circostanza ha osservato. Quando non erano comparse le grandi pianure, ed il suolo abitabile si riduceva alle sole pendici dei monti e ad isole accerchiate ed intersecate dal mare, non avrebbero potuto coabitare insieme animali d' indole così diversa, gli erbivori ed i carnivori, senza che le specie dei primi non fossero in breve tempo distrutte. Quale asilo, di fatto, aver potevano i mansueti quadrupedi che vivono pacificamente dei prodotti della terra, se le tigri, i lioni, le linci si fossero frammischiati con essi, se fossero stati tutti racchiusi entro lo stesso recinto! Una sì fatta associazione sarebbe stata troppo male assortita. Ma questi esseri malefici che si procacciano la propria sussistenza con la distruzione degli altri, provvidamente non si mostrarono sulla superficie del globo se non che quando i continenti acquistarono bastante estensione, onde fosse aperto uno scampo agli animali più deboli. Allora fu che l' uomo comparve con le bestie carnivore e sanguinarie.

Quest' ultima proposizione avrebbe potuto sembrare strana una volta, ma cessa di esserlo presentemente dopo che tutt' i naturalisti convengono che, a fronte delle più scrupolose

indagini, non è riuscito fra tante spoglie fossili di animali d'incontrarne veruna che si possa riferire a individui della nostra specie. Le pretese ossa umane delle brecce di Osero, di Cerigo e della Dalmazia non sono che ossa di ruminanti, come se ne assicurarono Cuvier, Camper e Blumenbach, e l'*homo diluvii testis* di Scheuchzer, trovato negli schisti di Oeningen, creduto un pesce da alcuni (il *silurus glanis*), fu verificato da Cuvier medesimo essere lo scheletro di un grosso lucertolone. È stato detto che se ossa umane non si rinvengono fossili, ciò addivenire potrebbe, perchè sieno sottoposte a guastarsi più che quelle degli altri animali. Per ispalleggiare questa sentenza si potrebbe addurre che non ve ne ha tampoco, o sono almeno assai scarse, di squalo carcaria e di lupo marino, benchè copiosissimi sieno i denti di questi pesci nelle pietre solide e nelle marne, così che sembra che siensi distrutte per una particolare tendenza che abbiano a decomporsi. Ma tale esempio è poco opportuno; imperocchè le parti dello scheletro di questi animali sono semplicemente cartilaginose, e non acquistano mai la durezza delle vere ossa, laonde non è maraviglia se niente più rimane di esse. In mancanza di reliquie della nostra organizzazione esistessero almeno lavori dell'arte o di metallo, o di pietra, o di mattone, o di qualsivoglia altra materia negli strati de' monti o in altri antichi depositi; ma nessuna scoperta di questo tenore è stata realizzata finora, e se talvolta si è voluto spacciarne taluna, si è poscia riconosciuto essere tutte false o illusorie.

Terminerò questa quistione ch'è troppo estranea al mio argomento, e da cui spacciatamente cerco di uscire, conchiudendo che, secondo ogni apparenza, così l'uomo come la

massima parte de' carnivori terrestri sembrano essere stati creati dopo la totale emersione dei continenti. Le tigri, i lioni, le jene di cui si trovano le spoglie nelle caverne della Germania, vivevano in quei paesi in tempi posteriori alla detta epoca. Le loro ossa non si presentano mai in sedimenti marini, non sono mescolate con quelle di erbivori, e non sono tampoco pietrificate; ma si conservano quasi nel naturale loro stato, di maniera che contengono ancora molta gelatina. Esse sono sparse in un tufo terroso giallastro, oppure in un *humus* animale, di cui Laugier ha dato l'analisi, il quale forma uno strato notabilmente grosso, e che è provenuto dalla decomposizione di que' cadaveri. Esper che ha esteso una lunga descrizione delle spelonche di Gailenreuth, assicura che non vi s'incontra il menomo vestigio di corpi marini (*Descript. des zoolithes, ecc.*, *pag.* 90); e Cuvier dice essere cosa certa che nè queste nè le altre di que' contorni sono mai state inondate, e tiene per verisimile che quegli animali sieno colà periti tranquillamente (*tom. IV*, *pag.* 13). Per quale circostanza sieno stati costretti di adunarsi in tanto numero in quelle catacombe, difficile sarebbe l'indovinarlo.

Non devo per altro passare sotto silenzio che a Canstadt in Germania ed a Fouvent in Francia, in mezzo a una moltitudine di ossa di elefante, fra le quali ve n'era a Canstadt di rinoceronte, di cavallo, di cervo, di bue, ne furono trovate alcune altre di jena. Questo animale, la cui indole è egregiamente descritta da Sparmann, non solo è carnivoro, ma il più ingordo e famelico di quanti esistano in tutto l'Oriente, dove ora è confinato. Nondimeno esso sembra destinato dalla Natura più per purgare la terra dai cadaveri che sono la

sua gradita pastura che per distruggere i vivi, e adempie in que' paesi le parti che rappresenta nel settentrione l'*ursus gulo*: esso è altrettanto timido e vigliacco quanto è vorace, non ha il coraggio di affrontare i cavalli nè i buoi quando mostrano di difendersi, va in ronda alla notte, e si appiatta al giorno nelle caverne. Che se le ossa di questa bestia sono state incontrate, come si assicura, nei contorni di Fouvent e di Canstadt, occorrerebbe di fare molte riflessioni intorno a tale scoperta. Primieramente, a Fouvent esse erano accumulate nelle fenditure di una roccia calcaria, e questa giacitura corrisponde a quella delle ossa degli erbivori contenuti nelle brecce di Cerigo, di Osero, ecc., riconosciute di formazione posteriore al soggiorno del mare nel continente. In secondo luogo, a Canstadt erano confusamente mescolate insieme, in gran parte infrante, alcune ancora rotolate, e stavano sepolte in una specie d'argilla ripiena di gusci calcinati di conchiglie di acqua dolce: ora noi sappiamo che le stesse conchiglie accompagnano le indicate brecce a Concud in Aragona, a Cette, a Nizza, ad Antibo. Non basta: si trovarono in quel suolo medesimo pezzi di carbone, rottami di vasi e alcuni frammenti di scheletro umano. Tutti questi oggetti erano ammucchiati in uno spazio di terreno circondato dagli avanzi di una vecchia muraglia (*V. Cuvier, Éléphans fossil.*, *pag.* 32 *et* 34, *Hyène fossile, pag.* 8). Sembra adunque da queste ultime circostanze che l'opera degli uomini abbia contribuito in qualche maniera all'inumazione di quelle ossa di erbivori e di carnivori; laonde nessuna conseguenza ci sarebbe lecito di ricavare sulla loro associazione, nè potrebbesi citare questo fatto a disfavore dell'opinione da me annunziata.

Del rimanente le proposizioni recate innanzi in questo discorso non si oppongono per nulla all' autorità della Bibbia, anzi mirabilmente vi si conformano, purchè si voglia ammettere, come gravi autori hanno sostenuto, che i giorni della creazione non sono altramente giorni solari, ma che rappresentano periodi d' indeterminata lunghezza. Aggiungo di più: la successiva produzione delle varie classi degli esseri viventi quale fu esposta da noi, giustamente quadra con quanto viene dichiarato in quel libro. Lo scrittore della Genesi dice che comparvero prima i cetacei e gli altri animali marini, indi i giumenti o vogliam dire gli erbivori (*behemà*), e insieme con essi i rettili, poscia le bestie rapaci (*chajà*), e l'uomo fu l' ultima opera della creazione (*). Io sono d' avviso che ne' primi tempi, quando erano più recenti le tracce di quanto era succeduto nel globo, potevasi di leggieri venire in chiaro che aveva avuto luogo quest' ordine di cose.

All' emersione de' continenti anteriore all' esistenza della specie umana si riferisce quella vaga ed oscura tradizione divulgata presso tutte le nazioni orientali, gl' Indiani, i Persiani, gli Egizj, i Caldei, che ricordavano tutti un generale cataclismo,

(*) Nella Vulgata la parola *Chajà* è rappresentata da quella di *bestia*; ma questo è un termine generale che non sarebbe più in opposizione con l'altro di *jumenta*: il vocabolo ebraico, come afferma Bochart (*Hieroz, cap.* 2), significa propriamente in questo luogo *fiere salvatiche*. Santo Pagnini che letteralmente recò in latino la Bibbia, usò anch' egli l' espressione della Vulgata, ma nelle note marginali molto acconciamente vi fu aggiunto, *idest feras carnivoras*, e quella di *jumenta* si spiegò per *animal herbivorum* (*edit. Lugd.* 1542). Quando nella Poliglotta di Walton s' interlineò la traduzione di questo autore al testo ebraico, fu adottata la correzione di Aria Montano che sostituì a dirittura *feras* a *bestias*. Nella interpretazione latina della

che i Greci chiamarono il diluvio di Ogige, e che non si deve confondere con quello posteriore di Deucalione che si ragguaglia al diluvio noetico. Ciascheduno può agevolmente raffigurarsi sotto quale aspetto doveva presentarsi allo sguardo delle prime generazioni questo fondo di mare, la cui superficie è presentemente abbellita dalla Natura e dall' industria dell' uomo. Per lungo tempo doveva conservare i caratteri della prisca sua condizione; e quando le montagne non avevano sembianza che di nudi scogli sparsi di conchiglie, di coralli, di carcami di animali marini, quando le pianure erano ingombre di rovine e allagate da salse paludi, i primi uomini che abitarono quelle triste contrade, concepirono naturalmente l' idea di un diluvio che avesse un tempo sommerso tutta la terra, ed attribuirono alla sopravvegnenza delle acque gli effetti che derivarono all' opposto dal recesso di quelle che la coprivano prima. Ospiti nuovi sulla faccia del globo, ignari, come dovevano esserlo, della propria origine, immaginarono ch' esistita fosse una generazione all' epoca di quella catastrofe, e credevano di avere avuto allora antenati perchè scorgevano in sè stessi la facoltà di procrear discendenti.

Versione Siriaca, della Parafrasi caldea, del Testo ebreo-samaritano e della Versione arabica leggesi parimente *bestias*; ma v' è da dubitare che abbiasi fedelmente esposto il senso genuino dell' originale. I settanta Greci, benchè in sì gran numero, hanno tradotto questo passo alla peggio, facendo corrispondere *behemà* a *quadrupedi* (τετραποδα).

Ma quando anche le Versioni orientali non si trovassero in tale occasione molto esatte, non sarebbe gran fatto, dopo che vediamo nella siriaca e nella caldea essersi scambiati i cetacei, creati nel quinto giorno, con dragoni e con serpenti. L' equivoco fu cagionato dalla parola ebraica *thannin* che esprime tanto *dragone* quanto *balena*; ma il contesto e la circostanza ne determinano in quel luogo il significato.

§ VI.

Riflessioni sul perdimento delle specie.

L'osteologia e la conchiologia fossile sarebbero studj sterili e poco meno che inconcludenti se non si volesse rintracciare quale correlazione esse abbiano l'una con la zoologia del mondo attuale, e l'altra con la conchiologia de' nostri mari. Ma qualora di proposito ci mettiamo a questa intrapresa e con tutta quella ponderazione che l'argomento richiede, siamo altamente sorpresi di scorgere in quanto gran numero sieno i testacei e i quadrupedi fossili che non si possono riferire alle specie cognite e viventi. Rimane dunque da sapersi ciò che possa essere addivenuto di essi.

Rispetto ai testacei, la prima idea che si affaccia alla mente è ch' esistano in lontani mari non solcati dai navigatori o rapidamente visitati dai naturalisti, oppure che alberghino nelle profonde latebre dell' Oceano. Tale fu il sentimento di Linneo, e così opinò Walch, il quale sostiene che fino a tanto che rimanga un angolo di mare che non siasi accuratamente esaminato, si precipiterebbe il giudizio, decidendo che sia spenta la specie di questi animali; ch' è quanto dire che non saremo mai in caso di pronunziare definitiva sentenza su tale quistione. La prudente cautela di questi autori comparisce altrettanto più ragionevole, quanto che vediamo di tratto in tratto scoprirsi viventi alcune conchiglie che non si traevano per l'innanzi che dalla terra. Nel mare del Sud, presso le isole degli Amici, furono rinvenuti, durante il viaggio di Cook, gli originali del *murex hexagonus* e *serratus* (*cerithium serratum.*

Enciclop.), il primo de' quali era noto in istato fossile da più di sessant' anni fa, poichè è disegnato da Argenville; come si venne in chiaro esistere nell' Oceano e nel mare delle Indie il *murex tripteris*, ch' è ovvio in Italia e ne' contorni di Parigi. Il *conus cancellatus* è l' analogo del *conus deperditus* di Bruguiere, e la *calyptræa trochiformis* fossile a Grignon in Francia, fu scoperta da Perron nel mare della Nuova Olanda. L' *anomia craniolaris*, comunissima nelle montagne della Scania, e che passava un tempo sotto il nome di *nummulus brattenburgensis* (*), fu trovata dopo l' epoca di Linneo presso le isole Filippine e nel Mediterraneo stesso, dove si pescò parimente l' *anomia pectinata* che il sullodato naturalista non conosceva se non che lapidefatta. A fronte di questi esempj e di più altri che trasando per amore di brevità, si può ammettere come assai verisimile che alcune specie sieno realmente perdute; opinione che da lungo tempo è già stata proferita, senza che, per quanto io ne sappia, se ne sia recata veruna soda e convincente ragione; ma due possiamo allegarne, una stabilita sull' analogia ed un' altra ch' è quasi una prova diretta.

Che di alcuni animali terrestri (giacchè questi ci faranno scorta a parlare degli altri) che anticamente esistevano e che

(*) Il Fortis biasima Linneo di avere riposto il *nummulus brattenburgensis* fra le patelle; *ma si sa pur troppo*, soggiunge egli, *che l' autorità di questo grand' uomo non è così decisiva in litografia, come lo è in botanica* (*Mém. d'hist. nat. ecc.*, *tom. II pag.* 36). Ciò potrebb' esser vero, ma il Fortis colse male il momento per criticare il naturalista svezzese, che non s' immaginò mai di classificare questo petrefatto fra le patelle, e che lo considerò sempre un' anomia tanto nel *Systema Naturæ* quanto nella *Fauna suecica*, nella quale ne dà la figura che Gmelin si è dimenticato di citare.

erano a dismisura moltiplicati, sia attualmente spenta la razza, non possiamo averne ombra di dubbio. È cosa notoria che rimane ciò comprovato dagli studj fatti da Cuvier sugli ossami di molti mammiferi fossili della Francia e di altre contrade. Non parlerò di quelli di elefante e di rinoceronte che in quantità innumerevole si scavano in Italia, in Germania, nella Siberia, e che questo naturalista sostiene non potersi riferire agli elefanti ed ai rinoceronti attuali, giacchè essendo alcuni d'avviso che le modificazioni che si ravvisano in alcune parti di cotesti scheletri si possono spiegare senza dover supporre una diversità di specie, potrebbe altri credere che per lo meno la cosa sia problematica. Ma indubitato è che altri quadrupedi fossili hanno differenze così segnalate e si distinguono con caratteri così peculiari, che non possono essere ragguagliati a verun animale vivente. Tali sono le tre e forse quattro specie di paleoteri scoperti negli strati gessosi di Montmartre presso Parigi, le quattro specie di anoploteri del medesimo luogo, le cinque specie di mastodonte, alcune delle quali si sono dissotterrate nell'America settentrionale, ed altre in varie contrade dell'Europa; il megaterio del Paraguay e il megalonice della Virginia. Parecchi di questi animali erano di grosso volume e di gigantesca statura; imperciocchè il mastodonte di cui si trovano gli avanzi ne' paesi dell'America settentrionale bagnati dall'Ohio, doveva per lo meno pareggiare l'elefante. Ma per non estenderci in troppo particolari racconti basterà dire che fra settantotto quadrupedi fossili, classificati da Cuvier, quarantanove non sono più ritrovabili in veruna parte dei due emisferi, di maniera che si può con tutta la ragione conchiudere che ne sia assolutamente perduta la specie.

Nè per impugnare la conseguenza si dica che quegli animali potrebbero vivere confinati in qualche isola o nell' interno di qualche continente dove non abbiano gli Europei posto piede; nè si citi l' esempio della giraffa, descritta dagli autori greci e latini, e la cui esistenza, come fu detto da Ebel e da Barrow, è stata non ha molto verificata, poichè l' asserzione è falsa. Questo animale fino dal 1471 fu veduto da Josafatte Barbaro in Persia dov' era notissimo (*Ramusio, Viaggi, tom. II, pag.* 102), e se non si conosceva prima di allora in Europa, ciò fu perchè quelle contrade poco erano frequentate dai nostri viaggiatori (*). Non è poi probabile che i paleoteri, gli anoploteri, i megateri, i megalonici, i mastodonti sieno adesso sequestrati tutti in qualche remoto angolo della terra e colà vivano rintanati, senza che mai nessuno

(*) Per provare che vi sono specie viventi di grandi quadrupedi i quali così di rado si mostrano che si conoscono appena, è stato da alcuni citato il *chæropotamos*, descritto e figurato da Prospero Alpino, di cui nessuno ha fatto menzione dopo di lui. Racconta questo naturalista che ne vide nel Cairo la pelle imbottita di due individui presi sulla sponda del Nilo presso Damiata, uno de' quali aveva la statura dell' elefante (*De reb. ægypt.* , *pag.* 245, *tab. XXII*). Ma Buffon e Cuvier hanno a buon diritto deciso che altro esso non era che un ippopotamo cui furon tolte le zanne. Avendo l'Alpino osservato che queste mancano altresì negl' ippopotami scolpiti nel plinto della statua del Nilo, ch' era una volta nel Museo Vaticano, credette di riconoscere in quel bassorilievo il suo *chæropotamos*.

È qui da avvertirsi che nella maggior parte degli antichi monumenti è effigiato appunto l' ippopotamo senza zanne benchè appaja col grifo spalancato. Non parlerò delle medaglie di Adriano nelle quali, essendo solamente accessorio, venne rappresentato troppo in picciolo; anzi in una d' argento, riferita dal Bieo e che ho avuto tra le mani, non si ravvisa che un informe abbozzo composto di tratti confusi da cui poco o nulla si sa raccapezzarne. Quelle dove esso è distintamente riconoscibile, e dov' è l' emblema

individuo ne oltrepassi il confine: nè questo angolo potrebbe già essere una picciola isola incognita, poichè alcuni di essi, attesa la smisurata lor mole, abbisognerebbero di molta estensione di terreno per non consumare ben presto l'alimento che giornalmente è loro necessario, e non ridurre que' luoghi a uno sterile deserto. E chè? non sarebbe forse stranissimo che si dovesse appunto verificare il caso per quasi tutti gli animali di cui si hanno le spoglie fossili? Così ricercata e così poco verisimile è questa supposizione, che i men veggenti si accorgono essere immaginata in favor del sistema. Vero è bensì che in certe parti, come nella Nuova Olanda e nella Terra di Diemen, si sono recentemente scoperti alcuni quadrupedi sconosciuti per l'innanzi; ma nessuno in nessun luogo ne fu trovato analogo ai su mentovati.

---

principale, sono due di Otacilla Severa ed una di Trajano; ma non conviene attenersi alla copia data dal Mattioli che, per far corrispondere questo animale alla bizzarra descrizione di Aristotile, vi appiccò di suo capriccio una criniera di cavallo (*Comm. su Dioscoride*, *pag.* 352).

Se l'ippopotamo in tutte queste figure manca di zanne, non perciò sarebbe autorizzato l'Alpino di cambiarlo in un *chæropotamos* o porco fluviatile che non ha mai esistito. È probabile che non sieno state indicate perchè non si manifestano quando l'animale ha la bocca chiusa, come asserisce Sparmann che lo ha veduto vivo, e come lo mostra nell'incisione ch'egli ne ha dato (*Voy. au Cap.*, *tom. II*, *pag.* 308, *tav. IV*). Ma senza andare in cerca di altre ragioni se ne deve accagionare l'imperizia e la negligenza degli artisti. Nel Musaico di Palestrina sono rappresentati tre ippopotami con la bocca aperta, e solamente quello che sta presso alla prora della barca s'accosta più al vero; mentre negli altri due non apparisce vestigio di niuna sorta di denti. Poichè vediamo in questo monumento così male disegnato il rinoceronte (che porta il nome scritto di sotto), cui fu levato il corno, e si diedero in concambio due lunghi canini simili a que' de' cinghiali, conviene persuadersi ch' esso non può fare molta autorità in zoologia.

Ora se tutte le prove che aver si possono in argomenti di simil fatta concorrono a dimostrare che le specie di questi viventi più non esistano, analogicamente si può dedurre che allo stesso destino soggiaciuto abbiano quelle di alcuni testacei marini di cui mancano gli originali. Ma siccome questa illazione è lontana ancora e meramente congetturale, la convaliderò con una circostanza che se non può rigorosamente equivalere ad una prova diretta, è nondimeno di gran momento.

In mezzo ai testacei fossili di origine marina, parecchi ve n'ha in alcuni paesi e segnatamente ne' contorni di Parigi, che sono stati senza equivoco riconosciuti terrestri e fluviatili. Lamark ne scoprì a Grignon più di cinquanta, Cuvier, Brogniart e Brard ne hanno rinvenuto in appresso un buon numero d'altri ch'essi si sono studiati di classificare con tutta la possibile accuratezza. Dagli esami di questi naturalisti risulta pochissime essere le specie analoghe a quelle che attualmente vivono ne' fiumi, negli stagni e sulla superficie della terra, di maniera che fra quelle descritte da Brogniart (*Ann. du Mus., tom. XV, pag.* 357) in due sole si ravvisa questa corrispondenza; mentre tutte le rimanenti non compariscono nè in Francia nè in verun altro paese dell'Europa, e differiscono pure da quelle esotiche che Bruguiere, Olivier e varj altri hanno recato dai continenti dell'Asia, dell'Africa e dell'America. Ebel rammenta del pari alcuni granchi di acqua dolce trovati nello schisto di Oeningen, di cui più non si ravvisano gli originali. Ora è evidente che quando si stimasse probabile che i protipi delle conchiglie marine potessero esistere in incogniti mari o negli abissi profondi, niente di consimile ci sarebbe lecito d'immaginare rispetto a quest' altre che non

potrebbero rimanere lungo tempo occulte, e che dovrebbero manifestarsi nelle campagne, ne' monti, nelle acque fluviatili e lacustri.

Confesso che da per tutto non sono state estese le indagini, e che di tratto in tratto accade che sbuchi qualche nuova conchiglia acquatica e terrestre. Non è molto che Daubebard trovò nelle fontane dell'Andalusia l'analogo del *bulimus antidiluvianus* delle marne di Soisson; che riconobbe che la *paludina impura* dei tufi di Quercy è simile a quella rinvenuta da Olivier ne' canali di Alessandria di Egitto; che una ciclostoma delle miniere di carbon fossile della Picardia corrisponde all'*unicolor* dello stesso autore; che i bulimi della calcaria di Magonza, descritti da Faujas, vivono nelle acque del Reno e del Meno (*Ann. du Mus., tom. XIX, pag.* 242). Sarebbe troppo pretendere se si volesse che fosse per intiero esaurita questa parte della conchiologia; ma è certo almeno ch'essa è stata con grande impegno trattata da Bruguiere, da Olivier, da Schröter, da Draparneaud: tuttavia dalle opere di tutti questi scrittori emerge contro ogni aspettativa che il numero delle specie di cui mancano gli originali viventi, è maggiore nelle conchiglie fossili fluviatili e terrestri, di quello che nelle marine parimente fossili, benchè sia di gran lunga più difficile di rintracciare i protipi di quest'ultime. O io m'inganno, o da questi splendidi esempj si fa manifesto che molte specie di testacei si sono perdute al paro di quelle dei grandi animali.

Posta la verità del fatto, rimarrebbe da esaminarsi come ciò sia succeduto. Molti hanno opinato, ed è questa la più comune sentenza, che parecchie conchiglie siensi smarrite in conseguenza di una generale e rovinosa catastrofe, e volendosi

individuare qual fosse, si ricorre a quella che ha obbligato i mari a ridursi nell' alveo che occupano presentemente. Si avvisano quindi che questa precipitosa fuga delle acque abbia cagionato la distruzione di molte specie marine, in quanto che furono abbandonate sulla terra, dove presto perirono per essere fuori del proprio elemento. Ma questa ipotesi non sarebbe tutto al più ammissibile se non che in quel caso che i testacei fossili la cui razza è perduta, fossero tutti o sulla cima delle alte montagne o molto addentro ne' continenti, potendosi immaginare allora (benchè arduo da credersi) che, atteso il lungo spazio che dovettero le acque trascorrere onde recarsi da que' punti negli abissi che si spalancarono, sieno essi rimasti all' asciutto, senza che nè pure un solo abbia potuto essere stato strascinato dalle correnti per sostenere la durata della specie. Ma manca di molto perchè il supposto caso sia vero: essi non solamente si trovano in eminenze poco elevate, ma presso il litorale medesimo, come si verifica in tante situazioni dell' Italia, che nojoso e superfluo sarebbe di annoverarle. Ora chi non si avvede che ritirandosi il mare da quelle terre onde stabilire in poca distanza la sua sede, avrebbe potuto agevolmente trasportare seco individui di questi animali, come trasportò quelli di tanti altri che si presentano fossili ne' medesimi luoghi, e che vivono tuttora ne' mari contigui?

Se, escludendo l' ipotesi che s' impugna, si volesse sostituire alla catastrofe sopr' accennata una qualunque altra, io non so immaginare quale esser potrebbe quella così generale, da un canto, ne' suoi effetti che abbia potuto colpire tanto gli animali marini quanto i terrestri, e così parziale dall' altro che

mentre portò la distruzione ad alcune specie, ne risparmiò molte altre che vivevano in compagnia delle prime, giacchè le conchiglie fossili che mancano di analoghi, sono, lo ripeto, mescolate e confuse con altre che sussistono tuttavia, ed insieme con le ossa de' quadrupedi. perduti ve n' ha di quelle che si conosce appartenere al cavallo, al cervo, al daino e ad altri animali comuni.

Quanto a me, credo che sia del tutto superfluo di angustiare tanto l' ingegno e di ricorrere a cause accidentali ed estrinseche per la spiegazione di un fatto che si può giudicare dipendere da una legge generale e costante. Perchè dunque non si vorrà ammettere che le specie periscano come gl' individui, e che abbiano al paro di questi un periodo fisso e determinato per la loro esistenza? Ciò non deve apparire strano, considerando che nulla è in istato di permanenza sul nostro globo, e che la Natura mantiensi attiva con un circolo perpetuo e con una perenne successione di cambiamenti. Ma lasciamo da un lato gli assiomi vaghi e generali, e per penetrare più intimamente nell' idea che qui espongo, fermiamoci in vece a contemplare per un istante la condotta che la Natura stessa ha osservato quando accudì alla fabbrica de' corpi organizzati. Il primo divisamento fu quello di prescrivere un certo termine alla loro vita, e l' interna economia di queste macchine fu assortita quindi con tale artifizio, che non possano esercitare le funzioni loro che per un dato spazio di tempo, trascorso il quale debba seguirne necessariamente la morte. Questo spazio di tempo, per mire particolari che non sappiamo, nè giova investigare, fu con disuguale misura dispensato agl' individui delle specie diverse: l' efemero non campa che poche ore,

mentre il cervo, come si vuole, si mantiene per qualche secolo: tra i vegetabili, alcuni sono destinati a nascere, a crescere, a fruttificare, a perire nel tratto di pochi mesi; altri sussistono per un anno; altri per due, ed altri ancora hanno la facoltà di conservarsi più oltre.

Com' è stata circoscritta la durata, così si sono posti confini all' incremento rispetto alle dimensioni che i corpi debbono attignere, vale a dire, fu ristretta entro a certe norme la forza di sviluppo; legge ch' è stata del pari diversamente applicata dalla monade impercettibile che non è che un punto animato, fino al colossale elefante.

Apparisce quindi che nella creazione degli esseri organici si governò la Natura con calcoli di misura e di tempo, e che regolò l' uno e l' altra a suo beneplacito con fine diretto e con determinata intenzione. Chè se lasciò qualche arbitrio al Caso di derogare ai suoi decreti, egli è più per abbreviare che per estendere quei primi limiti da lei statuiti, come famigliari esempj lo mostrano. Gl' individui che non giungono a compiere intiero lo stadio naturale della vita, sono in numero maggiore degli altri che l' oltrepassano, ed assai sono quelli che si rimangono di sotto della statura che potrebbero attingere. Si direbbe adunque che la Natura in certa guisa più particolarmente si compiaccia di degradare e di distruggere le sue opere, che di vederle perfezionate e di prolungarne la conservazione.

Ora crediamo noi che fra tutti questi calcoli sia stato veramente prescritto che la vitalità e la forza di sviluppo si mantengano sempre nello stesso grado e sieno trasmesse nella medesima intensità da individuo a individuo, o se piuttosto

infievoliscano e scemino con le successive generazioni finchè cessino del tutto? Troveremo noi stravagante che le specie sieno state create sotto la condizione che ciascheduna debba fare la sua comparsa sul globo per un certo tratto di tempo, o non rideremo in vece della franchezza con cui ci viene da taluno intimato: *Che la distruzione di esse non può mai aver luogo finchè dura il nostro pianeta: che converrebbe, perchè ciò si verificasse, ch'esso provasse l'urto di una cometa o che accadesse qualche disastro consimile: che i soli individui sono capaci di distruzione e di rinnovamento, mentre le specie sono perpetuate, senza che la Natura possa annullarle* (*Necker, Phytozool. philosoph., pag.* 21)? il che è parlare per certo con molta asseveranza.

Se tutto questo è gratuitamente supposto, e se possiamo credere, per lo contrario, che esse non esistano per la perpetuità, non periscono tuttavia improvvisamente, ed è osservata in questa circostanza medesima quella lenta e graduata progressione con cui suol essere preparata la distruzione degli individui. E siccome questi non passano ad un tratto dal vigore della vita allo stato di morte, ma vi si dispongono a poco a poco con l'indebolimento successivo delle loro fisiche facoltà, così per gradi insensibili si avvicinano le specie al loro annientamento: la vitalità va scemando, la virtù prolifica infievolisce, meno energica è la forza di sviluppo, quindi di età in età sempre più deboli e fiacche riescono le complessioni, più limitata è la fecondità e la moltiplicazione, l'accrescimento stentato; finchè è giunto il termine fatale in cui l'embrione, incapace di stendersi e di svilupparsi, abbandona quasi sull'istante quell'esile principio di vita che lo anima appena, e tutto muore con lui.

Avvi tuttora delle specie che sembrano trovarsi in tale stato di deterioramento e di decadenza, che si direbbe non essere gran fatto lontano il momento in cui cesseranno di esistere. Io non so se in questo numero debbansi riporre i nautiletti dell'Adriatico, del Mediterraneo e dei mari delle Indie, così minuti che non si possono distintamente ravvisare senza l'ajuto del microscopio. Ma certo è che mentre questa famiglia possedeva un tempo specie gigantesche, non ne presenta oggidì che di sommamente picciole, poco mancando che non sieno impercettibili. Noi cerchiamo invano nei mari que' voluminosi corni di ammone, tanto moltiplicati una volta, e le cui spoglie sono così comuni non solamente nelle montagne dell'Europa, ma in quelle altresì dell'Asia e dell'Africa; così che non dubita di asserire il Gesnero, che sopravanzano in numero i pietrefatti di ogni genere. Alcuni sono di così smisurata mole che hanno da sette fino ad otto piedi di diametro, ed un piede di grossezza; mentre il *nautilus pompilius*, ch'è il più grande che si conosca vivente, attinge di rado al diametro di un piede.

In altra opera, in cui mi sono transitoriamente occupato in questo stesso argomento, ho citato i nautili microscopici scoperti da Planco sulla spiaggia di Rimini, come se fossero individui deteriorati dei grandi corni di ammone fossili, e mi era fondato sull'autorità di Gmelin, il quale giudica che il picciolo *nautilus Beccarii* e la sua varietà *ammonoides* sia appunto il protipo di essi. Ma esaminando ora più sottilmente la cosa, dubiterei se la corrispondenza sia esatta, o se piuttosto que' nautiletti e gli altri trovati nell'Adriatico e nel Mediterraneo, non sieno specie particolari e distinte, tanto più che costantemente conservano lo stesso volume anche negli

antichi sedimenti marini. Ma ciò poco rileva, imperocchè abbiamo altri politalamici ch'esistono tanto in istato fossile quanto in istato naturale, su cui si può istituire un certo confronto rispetto alle loro dimensioni. Tale è il *nautilus umbilicatus* di Favannes o sia l'*oceanus flammeus* di Montfort che si pesca nelle Molucche, il quale ha due e di rado tre pollici di diametro, mentre si trova pietrificato d'insigne grandezza, quale è quello rappresentato da Walch, e proveniente da Aristorff nel cantone di Basilea (*Recueil de monum., ecc., tom. II, tav. A *, fig.* 1). La *spirula prototipus*, discoperta da Perron nell'Oceano australe, è essa medesima di mediocrissima mole.

Alcuni naturalisti che non sanno accordare essersi smarrita la specie dei grandi corni di ammone, suppongono che vivano nel profondo del mare, e che non possano sollevarsi verso la superficie mediante il peso o la forma del guscio, o per altre cause dipendenti dalla loro organizzazione. Questa opinione è stata a lungo sostenuta da Bruguiere (*Encyclop., art. Ammonites*), ma qualunque lettore imparziale ponderar voglia le ragioni da lui addotte, si avvedrà che molto lor manca per essere convincenti. Separa Bruguiere le conchiglie marine in due classi relativamente alla stazione, in pelagiche, cioè, e in litorali (distinzione introdotta già fino dai tempi di Woodward ed ammessa da Linneo), e collocando nel numero delle prime i corni di ammone, stabilisce che sulle montagne non sono quasi mai confusi con le litorali, ma che si trovano negli strati più bassi, e per conseguenza più antichi; prova infallibile, a suo giudizio, che albergavano ne' cupi abissi. In compagnia delle ammoniti, dic'egli, si rinvengono sovente pietrificate l'*isis entrocha*, l'*isis asteria* e la *vorticella encrinus*

(ch' è il *lilium lapideum* degli antichi), le quali non si pescano che rade volte, e sono state incontrate alla profondità di quasi trecento braccia, e sotto latitudini affatto diverse. Si può quindi dedurre per analogia, secondo Bruguiere, che se queste isidi e vorticelle esistono tuttora nel mare, vi esisteranno parimente quelle conchiglie che si trovano fossili in compagnia loro.

Se uno volesse in questa circostanza valersi di argomenti analogici, dir potrebbe con pari diritto che siccome parecchi testacei politalamici che vivono adesso nel mare, albergano non molto lungi dal lido, fra i quali il *nautilius Pompilius*, *crispus*, *Beccarii*, *ecc.*, sembrerebbe che colà pure si dovesse rinvenirne qualcuno di que' tanti che occorrono pietrificati, se la razza ancor sussistesse. Non vediamo forse conchiglie gigantesche abitare in fondi accessibili, com' è la *chama gigas*, che io credo essere la più voluminosa di tutte, giacchè il suo guscio, secondo Linneo, può arrivare al peso di cinquecento trentadue libbre, e l'animale è capace di nutrire centovent' uomini?

Ma fatto sta che asserire non possiamo che nè pure anticamente rimanessero appiattati i corni di ammone negl' imi gorghi dell' Oceano, poichè non è vero che appajano sempre negli strati più bassi e prossimi alla base de' monti. Oltre al non avere essi punto fisso di stazione, s' incontrano assai volte sulle alte cime, com' è sul Catria e sul Nerone degli apennini di Urbino. Faujas ha veduto discoliti o camerine, sorta di conchiglie, egualmente riconosciute da Bruguiere per pelagiche, sopra una montagna del Delfinato, elevata di 7200 piedi dal livello del mare, e ne sono state pure raccolte

sulla sommità delle alpi. M'immagino che nessuno vorrà mai presumere che l'antico mare sormontasse di tanta altezza gli apennini e le alpi, che le creste di queste montagne potessero costituire il fondo degli abissi.

Quanto è all'*isis entrocha* e all'*isis asteria* che si presentano talora negli stessi strati coi corni di ammone, non è vero tampoco che stiensi sempre in profondissimi luoghi, benchè *Linneo* le abbia collocate nel pelago; poichè la prima fu incontrata dal Maratti nel Mediterraneo presso Caprolacea, e l'altra nel medesimo mare, dove, per confessione sua propria, non si scostò gran fatto nelle sue corse dal litorale. Per ciò che spetta alla *vorticella encrinus*, Bruguiere si è certo attenuto alla relazione di Ellis, primo descrittore di questo animale, che riferisce essere stato estratto con lo scandaglio a dugento trentasei tese (*fathoms*) di profondità, e ad ottanta miglia dalla costa della Groelandia; ma altri s'ingannerebbe se credesse che questo zoofito non si trovasse che sotto quella latitudine ed a tanta profondità: esso fu pescato dal Maratti presso l'isola di Ponza nel Mediterraneo, in sito bensì profondo, ma dove potevano giungere le reti. Del rimanente è cosa ancora dubbiosa ch'esso sia il vero tipo del *lilium lapideum* fossile, ed Ellis medesimo volendo ingenuamente esternare il suo parere, propende pel sentimento contrario (*Essay towards a nat. hist. of the corallin., pag.* 99).

Se non sembrano abbastanza fondate le conseguenze che in tale proposito ha voluto dedurre Bruguiere, si potranno bensì utilmente studiare le montagne sotto altre viste zoologiche, in quanto che ci somministrano documenti per conoscere quali fossero le specie ch'esistevano nelle prische età

del mondo innanzi alla comparsa dei continenti. Queste grandi masse costrutte di solide rocce, la cui formazione di gran lunga precede quella delle colline sabbionose e marnose che stanno alla loro base, conservano gli avanzi delle antichissime generazioni de' viventi che popolavano le acque dell' universale oceano: simili, se posso dirlo, agli obelischi degli Egiziani, che portavano scolpita la storia cronologica del paese, esse presentano in qualche foggia quella della creazione organica, quando si sappia debitamente interpretarne i caratteri.

È per verità degna di speciale riflesso sul nostro argomento la circostanza, che la massima parte delle spoglie marine incorporate negli antichi strati delle montagne calcarie, e che sono convertite esse medesime in pietra, appartengono a specie del tutto sconosciute e differenti da quelle che si trovano ne' depositi più recenti delle colline. In questo numero si comprendono i grandi ortocerati, le belenniti, i corni di ammone, le grifiti, le dicerate, tante maniere di terebratole ed altri consimili testacei, alcuni de' quali compariscono sotto forme così insolite e strane che di molti non si saprebbe tampoco indovinare il genere. Quelli, per lo contrario, dei terreni mobili delle colline o delle pianure contano una quantità di analoghi viventi; e le specie perdute conservano, se non altro, molta affinità con quelle che ancora sussistono. Che v' abbia una relazione fra l' età degli strati e la qualità delle specie, e che quanto più remota è l' origine loro, racchiudano un maggior numero di conchiglie dissimili da quelle che conosciamo, è un fatto evidente che fu già attestato da molti naturalisti. Cuvier lo spiega supponendo che siavi stato un cambiamento nella natura chimica del fluido, e che a

questo abbia corrisposto una serie di variazioni nella natura animale. Se si chiederà perchè negli antichi strati rarissime sono le specie tuttora superstiti, e nei più moderni, all' opposto, ve n' abbia moltissime identiche a quelle di oggidì, risponderà Cuvier che il fluido in cui vivevano le prime, acquistò qualità così contrarie alla loro complessione, che tutte perirono; che altre ne sorsero in appresso, ma che col decorso del tempo le acque del mare tornarono ad alterarsi, con questa differenza per altro che riuscirono allora micidiali ad alcune specie soltanto. Arguta bensì è la spiegazione proposta da questo celebre uomo, ma non soddisfà alla generalità del fenomeno. Essa non può rendere ragione della perdita delle conchiglie di acqua dolce, e, ciò che più è, non è applicabile a quella de' quadrupedi terrestri, sul proposito dei quali ha egli stesso osservato che tutte le specie sconosciute appartengono a terreni più antichi degli altri che contengono avanzi di specie cognite e più somiglianti alle odierne (*tom. I, Disc., pag.* 33 *e* 70; *tom. II, Remarq. prél., pag.* 5). Converrà adunque immaginare altre cause diverse da quelle che hanno portato la distruzione agli animali marini.

Quanto a me che non ne adotto di estrinseche, ricorro ad una sola, e mi sembra che tutti questi fatti lascino vedere un progressivo decadimento delle specie che via via si verifica col tratto de' secoli. Molte sono naturalmente perite e per necessità di costituzione, nell' intervallo di tempo ch' è corso dalla formazione delle grandi montagne a quella delle basse eminenze, come molte altre terminarono di esistere dall' epoca in cui comparvero i continenti attuali fino a quella in cui viviamo; e come finalmente altre ancora si perderanno in

progresso, e che conosciute da noi si cercheranno invano dai posteri.

In conseguenza di ciò, io sono d'avviso che parecchi animali, di cui parlano Aristotile e Plinio, che si sono sovente appoggiati su notizie tratte da più antichi autori, parecchi animali, dico, ch'essi hanno rammemorato e che si reputano adesso favolosi, esistessero realmente negli scorsi tempi, quali sarebbero, per esempio, l'unicorno (che Sparmann e Barrow presumono, per altro, su alcuni dati lontani che viva tuttora nell'Africa) e l'eale di Plinio che Barthelemy crede che si possa riconoscere nelle figure del Mosaico di Palestrina. Lo stesso dicasi di alcuni altri, purchè non sieno affatto chimerici e immaginati per semplice ornato, che si veggono rappresentati ne' geroglifici di Persepoli e di Palmira, copiati da Chardin, da Wood, da Niebhur, monumenti che non si dovrebbero trasandare, quando si volesse illustrare di proposito la zoologia degli antichi; opera che si desidera ancora. Ma senza dilungarsi in congetture, non abbiamo forse l'esempio di animali, la cui specie è mancata a' dì nostri, e che non si riconoscono più che nelle figure de' libri di storia naturale ovvero nelle collezioni de' musei? Tale è il dodo o *didus ineptus*, uccello che da pochi anni innanzi trovavasi nelle isole di Maurizio, di Borbone, di Francia, stupido, pesante, buono da nulla atteso il sapore disaggradevole della sua carne (*), e sembra già cosa certa, come ne fa fede Blumenbach, che

(*) Rammento questa circostanza per indicare che non vi sarebbe ragione di credere che fosse stato distrutto dagli abitanti, come ne' contorni del Capo di Buona Speranza fu distrutta la razza dell' *antilope orix*, ricercatissima per la squisitezza della sua carne, e che si è adesso rifuggita nell'interno.

questa creatura sia ultimamente scomparsa dalla terra. È presumibile che lo stesso destino incontreranno non andrà guari l'unau e l'aì, i più deformi e i più indolenti di tutt'i quadrupedi, ridotti già a tale stato che non si possono più risguardare che come abbozzi imperfetti, mostruose produzioni della Natura. Due specie di questa stessa famiglia di tardigradi si sono spente a quest'ora, ed i loro ossami s'incontrano *soltanto* fossili nell'America: uno è il megaterio e l'altro il megalonice della Virginia.

Se non credessi di essermi abbastanza trattenuto intorno a questa materia, vorrei far presente che dall'epoca dell'ultimo recesso del mare fino a' tempi nostri si sono annullate molte specie di ruminanti e di carnivori. Dalle torbiere della Scania fu estratto un corno di animale incognito che ha una lontana analogia con quello del daino, e dalle altre della Somma in Francia furono discoperte corna di capriuolo che non corrispondono affatto a quelle del capriuolo comune (*V. Cuvier, tom. IV, Mem. I, pag.* 26 *e* 37). Nelle spelonche più volte citate di varj paesi della Germania, come sarebbe ne' Monti Carpatici, nell' Harz, in Franconia, e soprattutto nel territorio di Bareith a Muggendorf ed a Gailenreuth si trovano residui di un orso, di un animale del genere *felis*, analogo alla tigre o al lione, e di un altro che si approssima alla martora; ma che non si ragguagliano affatto alle specie che si conoscono.

Anche in Italia v'ha simili caverne in alcuni monti calcarei, con la differenza che alcune contengono ossa di erbivori terrestri ed altre di carnivori marini, se pure dobbiamo prestar fede a chi, da molti anni fa, ne ha parlato. Tale è quella della Selva di Progno nel Vicentino, dove, secondo il Festari, v'ha

ossa e denti di foca, l'altra di Cerè nel Veronese, in cui il Piccoli dice di avere trovato corna di cervo e denti di cignale. Una breccia ossifera di Monte Oliveto nel Pisano è accennata dal Targioni (*tom. X*, *pag.* 393) che dice essere affatto analoga a quelle delle isole dell'Istria descritte dal Fortis, e che è conglutinata, com' esse, da una concrezione di spato calcario misto ad una terra ocracea rossiccia. Questo autore assicura che avendo esaminato quelle ossa, venne in chiaro che non sono assolutamente umane, ed entra anch' egli in pensiere che possano appartenere a qualche specie di foca: questa opinione era generalmente invalsa in que' tempi, e fu messa in voga dai vecchi naturalisti che avvisandosi che tutte le ossa fossili fossero di bestie marine perchè si trovano comunemente in terreni conchigliacei, ricorrevano a dirittura alle foche, al rosmaro e ad altri animali di questa natura. Il Targioni stesso, scrivendo al Soldani, lo ragguagliò che a Lecceto nel Sanese fu raccolto un pezzo di una consimile breccia che racchiudeva un frammento di osso affatto somigliante, dice egli, a quelli di Osero (*V. Soldani, Saggio, ecc., p.* 77) (*). Nella Grotta di Palinuro sulla costa del Mediterraneo si veggono parimente ammassi di ossa, fra cui si riconoscono denti

(*) Interesserebbe di avere particolare contezza delle ossa che fino dai tempi del Boccaccio furono rinvenute nelle grotte de' monti circostanti a Palermo. Il Borelli scrivendo nel 1667 al granduca di Toscana gli notifica essersi scoperto in que' luoghi uno scheletro della lunghezza di circa cinque braccia, i cui molari avevano un diametro meno che doppio di quelli umani, e disegnava di mandarne un modello di gesso o di cera a questo personaggio appassionato per simili studj (*V. Lett. ined. d' uomini ill.*, *tom. I*, *pag.* 178). Dicevasi che questo scheletro era racchiuso in un sepolcro, come molti altri di cui abbiamo superiormente fatto parola.

di pecora, mescolati con ciottoli e con carboni di legno, conglutinati da un cemento calcario stalattitico; ma essi non meritano l'attenzione del naturalista, se non che in quanto fanno conoscere che cotali aggregati possono formarsi anche a'giorni nostri, altro non essendo quelle ossa se non che avanzi degli animali uccisi ed arrostiti sul luogo dai corsari o dai naviganti. Pallas incontrò nella Siberia più d'una di queste grotte che servivano di asilo ai Baschkiri ammutinati contro la Russia, e che erano ingombrate di ossami di uomini e di quadrupedi.

Se da questo discorso che è oramai al suo termine, si dedurranno i debiti corollarj, non recherà più sorpresa che fra i testacei fossili di cui mancano gli equivalenti, molti ve n'abbia ch'esistono oggigiorno ne'mari, del qual numero sono il *murex trunculus* e *brandaris*, lo *strombus pes pelecani*, il *turbo rugosus*, la *nerita canrena*. Questi ed altri molti, confrontati cogli analoghi loro, corrispondono ad essi così appuntino che non vi si scorge la menoma dissomiglianza, benchè vivessero da migliaja d'anni fa. Queste specie adunque, durante un così lungo tratto di tempo, si sono mantenute, e tuttavia si mantengono nel medesimo stato senza che appaja in esse cambiamento di sorta alcuna. Ma se si ammette, come è pur naturale, che differenti termini di durata sieno stati accordati alle diverse specie, è conseguente che le più longeve tra queste dovranno mostrare più tardi delle altre segni visibili e patenti di deterioramento, nella stessa guisa che più tardi si manifesta la vecchiaja negl'individui degli animali che campano maggior numero di anni, in confronto di quelli il cui periodo di vita è più breve.

Ciò posto, non sarà strano tampoco se l'*ibis* che si trova imbalsamato fra le mummie di Egitto, se i castori sepolti nelle antiche torbiere della Francia, se alcuni altri erbivori e carnivori fossili, somigliano affatto ai protipi ch'esistono al giorno d'oggi. Del rimanente è inutile di far riflettere che le alterazioni che succedono nella macchina animale, e che sono sintomi del decadimento della specie, non producono guari un cambiamento di struttura, lo che sarebbe una vera metamorfosi. Esse possono bensì rimpicciolire e stenuare gli individui, ma devono segnatamente influire sugli organi essenziali alla vitalità ed alla propagazione.

FINE DELLA PARTE PRIMA.

UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERS
FORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD
ERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY
ARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFOR
UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSIT
FORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD
ERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY
ARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFOR
UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSIT
FORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD
ERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY
ARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

BRANNER
GEOL. LIB.

564.8 .B863a C.1
Conchiologia fossile subapenni
Stanford University Libraries
3 6105 032 198 652

NON-CIRCULATING

This volume is for in-library use only. It may not be charged out.

Return this book on or before date due.